



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y
DEL COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO
BIOMECÁNICO POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EN EL
PUESTO DE RECEPCIÓN Y ENTREGA DE VALIJAS EN LA CAJA
GENERAL DE UNA ENTIDAD BANCARIA, Y PROPUESTAS DE MEDIDAS
DE CONTROL”**

**Realizado por:
ANTONIO JAVIER BERMÚDEZ PICO**

**Director del proyecto:
MSC. PAUL CAJÍAS VASCO**

**Como requisito para la obtención del título de:
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Quito, Julio 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, ANTONIO JAVIER BERMÚDEZ PICO, con cédula de identidad # 130867736-6, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Antonio Javier Bermúdez Pico
C.C.: 130867736-6

DECLARATORIA DE DIRECTOR

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO
POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EN EL PUESTO DE RECEPCIÓN Y
ENTREGA DE VALIJAS EN LA CAJA GENERAL DE UNA ENTIDAD BANCARIA, Y
PROPUESTAS DE MEDIDAS DE CONTROL”**

Realizado por:

ANTONIO JAVIER BERMÚDEZ PICO

como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por el profesor

MSC. PAUL CAJÍAS VASCO

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

MSC. PAUL CAJÍAS VASCO

DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, familia y amigos que me motivaron a dar lo mejor de mí, para de esta manera alcanzar esta meta; y en especial a mi padre que se adelantó al viaje eterno.

Antonio Bermúdez Pico

AGRADECIMEINTOS

A todas las personas involucradas en esta investigación, las cuales me prestaron su apreciada orientación de forma desinteresada. A mi familia por su apoyo constante en este camino académico; y en especial a mis jefes por su patrocinio y paciencia.

Antonio Bermúdez Pico

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	4
1.1.1.2 PRONÓSTICO	5
1.1.1.3 CONTROL PRONÓSTICO	6
1.1.2 FORMULACIÓN DE PROBLEMA	6
1.1.3 OBJETIVO GENERAL	7
1.1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.1.5 JUSTIFICACIONES	7
1.2 MARCO TEÓRICO	11
1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	11
1.2.1.1 ERGONOMÍA	11
1.2.1.2 TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	12
1.2.1.3 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	15
1.2.2 ADOPCIÓN DE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA	24

1.2.2.1 ISO 11228-1:2003 (E)	25
1.2.2.2 NTP 477: LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS: ECUACIÓN DE NIOSH	27
1.2.2.2.1 FACTORES DE RIESGO	29
1.2.2.2.1.1 PESO DE LA CARGA (L)	30
1.2.2.2.1.2 DISTANCIA HORIZONTAL DE LA CARGA (H)	30
1.2.2.2.1.3 POSICIÓN VERTICAL DE LA CARGA (V)	32
1.2.2.2.1.4 DESPLAZAMIENTO VERTICAL (D)	33
1.2.2.2.1.5 ÁNGULO DE ASIMETRÍA (A)	33
1.2.2.2.1.6 FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTO (F)	35
1.2.2.2.1.7 CALIDAD DE AGARRE (C)	37
1.2.2.3 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO A TRAVÉS DEL ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO	39
1.2.2.4 CUESTIONARIO NÓRDICO	40
1.2.3 HIPÓTESIS	42
1.2.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES	42
CAPÍTULO II.....	44

2. MÉTODO	44
2.1 TIPO DE ESTUDIO	44
2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....	44
2.3 MÉTODO.....	44
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	45
2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	45
CAPÍTULO III	48
3. RESULTADOS	48
3.1 LEVANTAMIENTO DE DATOS	48
3.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO	48
3.1.2 EVALUACIÓN RÁPIDA DE LOS FACTORES DE RIESGOS.....	49
3.1.3 ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	52
3.1.3.1 ANÁLISIS DE LOS TURNOS DE TRABAJO Y PAUSAS.....	52
3.1.3.2 ANÁLISIS DE CARGA.....	53
3.1.3.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA.....	54
3.1.3.4 ANÁLISIS DE LA ALTURA DE AGARRE.....	54
3.2 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	54

3.2.1 ANÁLISIS DE IMPACTO EN EL PROCESO.....	54
3.2.2 ESCENARIO 1, PROCESO SOLO VALIJAS DE BILLETES	61
3.2.3 ESCENARIO 2, PROCESO SOLO VALIJAS DE MONEDAS	63
3.2.4 ESCENARIO 3, PROCESO SOLO VALIJAS DE MONEDAS HASTA 12.5 KG	65
3.2.5 ESCENARIO 4, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS DE VALIJAS	67
3.2.6 ESCENARIO 5, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS EN VALIJAS DE BILLETES	69
3.2.7 ESCENARIO 6, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS EN VALIJAS DE MONEDAS.....	70
3.2.8 ESCENARIO 7, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS EN VALIJAS DE MONEDAS HASTA 12.5 KG	72
3.2.9 ESCENARIO 8, PROCESO MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS CON AYUDA MECÁNICA-HIDRÁULICA PARA VALIJA DE MONEDAS	73
3.2.10 ESCENARIO 9, PROCESO MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS CON AYUDA MECÁNICA-HIDRÁULICA PARA VALIJA DE MONEDAS DE HASTA 12.5 KG	75
3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS	76

CAPÍTULO IV	81
4. DISCUSIÓN	81
4.1 CONCLUSIONES	81
4.2 RECOMENDACIONES	82
 MATERIALES DE REFERENCIA	 84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Árbol de problemas.....	5
Figura 2 Explicación gráfica de distancia vertical y horizontal	21
Figura 3 Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación	22
Figura 4 Distancia horizontal de la carga (H)	31
Figura 5 Ángulo de asimetría del levantamiento (A).....	34
Figura 6 Identificación de variables	42
Figura 7 Representación de jornada turno 10 horas	52
Figura 8 Tarea 1, paso 1, proceso actual	55
Figura 9 Tarea 1, paso 2, proceso actual	55

Figura 10 Tarea 2, paso 1, proceso actual	57
Figura 11 Tarea 2, paso 2, proceso actual	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores de riesgo físico más importantes y porcentaje de trabajadores expuestos	14
Tabla 2 Principales factores que contribuyen a los trastornos locomotores	15
Tabla 3 Factores ecuación NIOSH.....	27
Tabla 4 Cálculo del factor de frecuencia (FM)	36
Tabla 5 Calificación del agarre de una carga	38
Tabla 6 Determinación del factor agarre	39
Tabla 7 Caracterización de variables independientes	43
Tabla 8 Caracterización de variable dependiente.....	43
Tabla 9 Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	49
Tabla 10 Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones aceptables	50
Tabla 11 Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables	51
Tabla 12 Categorización de pesos	53
Tabla 13 Frecuencias	54
Tabla 14 Frecuencias tarea 1 proceso actual	56
Tabla 15 ILV tarea 1 proceso actual	56

Tabla 16 Frecuencias tarea 2 proceso actual	58
Tabla 17 ILV tarea 2 proceso actual	58
Tabla 18 Resultado Cuestionario Nórdico aplicado a todo el personal de bóveda	60
Tabla 19 Frecuencias tarea 1, escenario 1	61
Tabla 20 ILV tarea 1 escenario 1	61
Tabla 21 Frecuencias tarea 2, escenario 1	62
Tabla 22 ILV tarea 2 escenario 1	62
Tabla 23 Frecuencias tarea 1, escenario 2	63
Tabla 24 ILV tarea 1 escenario 2	63
Tabla 25 Frecuencias tarea 2, escenario 2	64
Tabla 26 ILV tarea 2 escenario 2	64
Tabla 27 Frecuencias tarea 1, escenario 3	65
Tabla 28 ILV tarea 1 escenario 3	66
Tabla 29 Frecuencias tarea 2, escenario 3	66
Tabla 30 ILV tarea 2 escenario 3	67
Tabla 31 Frecuencias escenario 4	68
Tabla 32 ILV escenario 4	68
Tabla 33 Frecuencias escenario 5	69
Tabla 34 ILV escenario 5	70
Tabla 35 Frecuencias escenario 6	71
Tabla 36 ILV escenario 6	71

Tabla 37 Frecuencias escenario 7.....	72
Tabla 38 ILV escenario 7	73
Tabla 39 Frecuencias escenario 8.....	74
Tabla 40 ILV escenario 8	74
Tabla 41 Frecuencias escenario 9.....	75
Tabla 42 ILV escenario 9	76
Tabla 43 Análisis de resultados ILVs por escenarios	78
Tabla 44 Inversión tecnológica, propuesta lector de códigos	78
Tabla 45 Inversión de insumos mensuales, propuesta lector códigos.....	78
Tabla 46 Comparación ILVs escenarios con lectores de códigos y separación de pesos en procesos	79
Tabla 47 Inversión en activos, propuesta ayuda mecánica-hidráulica	79
Tabla 48 Inversión de insumos mensuales, propuesta ayuda mecánica-hidráulica	80
Tabla 49 Escenarios favorables	80

RESUMEN

La manipulación manual de cargas en un puesto de trabajo, puede estar relacionada directamente con los trastornos músculo esqueléticos que se presenten en los trabajadores que realicen esta.

La presente investigación, tiene como propósito demostrar la relación que existe entre las molestias osteo musculares de los trabajadores del puesto de recepción y entrega de valijas de la caja general de una entidad bancaria, y las condiciones del levantamiento manual de cargas existente en el proceso actual.

Mediante el método de la ecuación de NIOSH, cuantificamos el nivel de riesgo en dicho proceso, en donde preliminarmente, en base a la observación de las actividades de los trabajadores, pudimos identificar los riesgos ergonómicos, y luego de los resultados, recomendar controles.

Este estudio, permite disponer medidas organizativas y de carácter material, con el fin de conseguir la reducción del riesgo, avalando una adecuada y segura operacionalidad en las labores del puesto analizado.

ABSTRACT

The manual handling of loads in a job, can be directly related musculoskeletal disorders that occur in workers performing this.

This research aims to demonstrate the relationship between muscle discomfort of osteo workers receiving station and delivering bags of the overall cash from a bank, and conditions of the existing manual lifting of loads in the current process.

By the method of the equation of NIOSH, we quantify the level of risk in this process, where preliminary, based on the observation of the activities of the workers, we were able to identify ergonomic hazards, and after the results, recommend controls.

This study allows to have organizational and material measures, in order to achieve risk reduction, guaranteeing adequate and safe operability in the work of the position under review.

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

“Las enfermedades profesionales y los accidentes de trabajo causan un profundo sufrimiento y la pérdida de gran número de vidas humanas, y su costo económico es elevado”.
(Oficina Internacional del Trabajo, 2003)

El hombre desde sus inicios, ante las necesidades de subsistencia, encuentra en el trabajo la forma de satisfacerlas, y en una estrecha relación con este, los accidentes y enfermedades derivados de la misma actividad.

Ante esta expectativa, y con la finalidad de mejorar las condiciones de salud y seguridad en el trabajo, se otorga un valor superior a las acciones individuales y colectivas afines a este tema.

Entendiéndola como parte útil en el correcto desempeño de las operaciones de una institución, la Seguridad y Salud en el Trabajo, ha logrado afirmarse como parte primordial de cualquier empresa.

Un referente importante en la salud de los trabajadores, es la aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo, ya que esto representa tener condiciones laborales más sanas y seguras.

La institución bancaria en la cual se basa la presente investigación, se encuentra ubicada en el sector comercial centro-norte de la ciudad de Quito. Institución con más de 90 años en el mercado, cuenta en su sucursal principal de la ciudad con una infraestructura nueva de doce mil metros cuadrados, en donde funcionan todas sus áreas de negocios y operativas.

Una de las funciones del área operativa, es el manejo del dinero en si, el cual cumple gran parte de su ciclo de circulación mediante la tercerización de servicios de vehículos de transporte de valores, que van desde las empresas y Banco Central del Ecuador hasta la caja general de la institución bancaria en mención y viceversa.

En este departamento de caja general laboran trece personas, entre las labores de supervisión, recuento y recepción y entrega de valijas.

La función de recepción y entrega de valija, es realizada por seis personas, en dos niveles de piso del área de caja general, en los cuales reciben las valijas de dinero por parte de la empresa transportadora de valores, luego trasladadas están mediante un elevador montacarga, y repartidas al personal de recuento, un proceso en el que su ciclo se completa inversamente.

La base de esta investigación se centrará justamente es este puesto detallado, el de recepción y entrega de valijas, donde se detecta una excesiva manipulación manual de cargas las cuales podrían tener relación a los trastornos músculo esqueléticos del personal que cumple esta función.

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

”La complejidad de los servicio que integran los bancos, comercio así como otros nuevos servicios que se van agregando al sector, determinan un índice de crecimiento importante en la actividad económica del país empleando un volumen cada vez mayor de recursos humanos capacitados o en formación.” (Pucci A., Febrero 2011)

El crecimiento del sector bancario, está asociado al aumento de clientes especialmente corporativos, grandes empresas que emprenden negocios apoyados en la institución financiera de su confianza. Este crecimiento va de la mano con el incremento de las operaciones internas de la institución, productividad y esfuerzo del recurso humano en su ambiente laboral. Todo esto puede generar la presencia de riesgos ergonómicos en diversos puestos de trabajo, que están ligados al cumplimiento de una tarea específica.

Las enfermedades profesionales provocadas por el diseño inadecuado de instalaciones y actividades de levantamiento y transporte de cargas en procesos operacionales, así como la incorrecta utilización de herramientas de trabajo, son causas para el incremento de la morbilidad del personal en relación de los trastornos músculo esqueléticos. Un correcto control y análisis ergonómico sobre los procesos, puede resultar en la disminución de

reportes de enfermedades derivadas de afecciones músculo esqueléticas y un posible incremento en la productividad del personal.

Debido a esto, se genera el interés en una entidad bancaria con respecto a la Seguridad y Salud de sus empleados y, se plantea la evaluación de la manipulación manual de cargas en el área de Caja General, específicamente en el puesto de recepción y entrega de valija, para determinar si el nivel de riesgo al que los trabajadores están expuestos hace necesario la implementación de medidas de control.

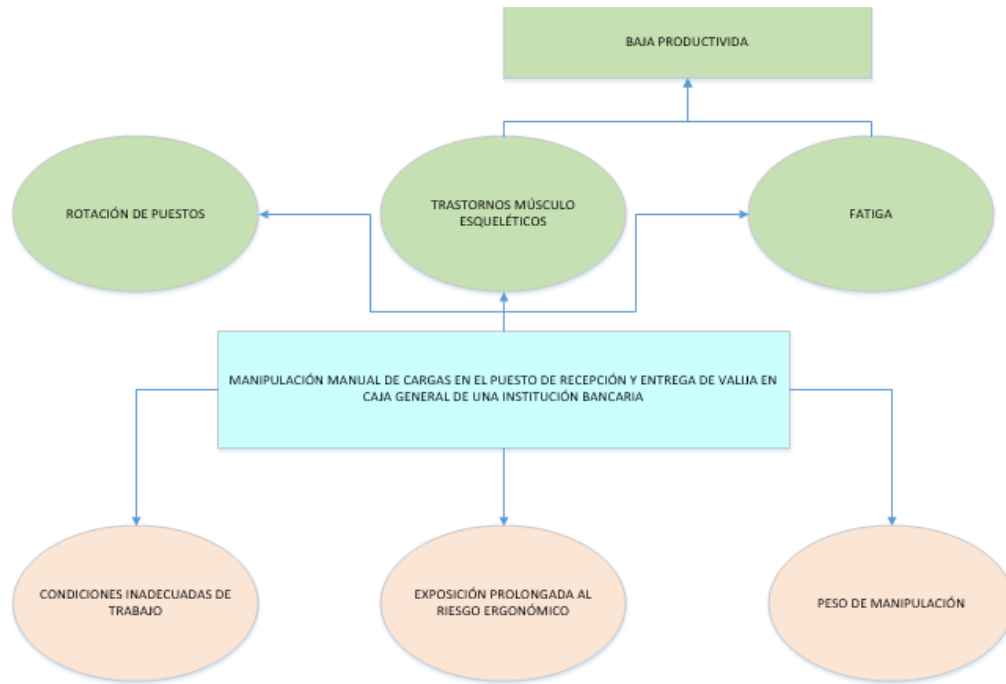
1.1.1.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

La exposición prolongada o intensa a riesgos ergonómicos biomecánicos, causados por las condiciones inadecuadas de trabajo, hacen que la manipulación manual de cargas en el puesto de recepción y entrega de valijas en caja general de una institución bancaria cause efectos en la salud y productividad de los trabajadores, como los trastornos músculo esqueléticos y la fatiga física del personal.

Figura 1.

Árbol de problemas.

Fuente: El autor



Bajo este diagnóstico, tomando en cuenta la importancia de la seguridad y salud ocupacional para tomar acciones y medidas que permitan identificar los riesgos ergonómicos y verificar las condiciones del ambiente de trabajo, profundizaremos en el puesto de recepción y entrega de valijas en la caja general de la institución financiera.

1.1.1.2 PRONÓSTICO

La realización de la presente investigación sobre la manipulación manual de cargas y su relación con los trastornos músculo esqueléticos, indicará si los diversos esfuerzos físicos y las condiciones de trabajo son variables que impactan en la productividad del trabajador, y

que de no realizar un análisis oportuno y determinar controles sobre las causas que ocasionan este problema, su incurrancia probablemente aumentará con el pasar del tiempo y será causal de la baja de productividad y lesiones.

Con el producto de esta investigación, y la implementación de medidas de control en interés a las necesidades de los colaboradores, se prevé mejoras en las condiciones de manipulación manual de cargas y cooperar a un ambiente laboral saludable y seguro.

1.1.1.3 CONTROL PRONÓSTICO

Bajo este sistema, y para obtener una eficaz implementación de controles para mejoras, las autoridades de la empresa deben comprender claramente todo lo referido anteriormente.

Si existe presencia de trastornos músculo esqueléticos debido a la manipulación manual de cargas y sus no adecuadas condiciones que afecten a la salud y la productividad laboral.

La identificación de los riesgos mediante el método de ecuación de NIOSH, la implementación de medidas administrativas y operativas para su control, y, la vigilancia permanente de estas, permitirá bajo fundamentos mejorar las condiciones laborales y de salud de los empleados.

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe la relación del riesgo ergonómico biomecánico por la manipulación manual de cargas presente en el puesto de recepción y entrega de valija en la caja general de una entidad bancaria, con la presencia de trastornos músculo esqueléticos en sus colaboradores?

1.1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre los riesgos ergonómicos biomecánicos por manipulación manual de cargas en el puesto de recepción y entrega de valija en la Caja General de una institución bancaria y los trastornos músculo esqueléticos en su personal.

1.1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar la presencia de Riesgos ergonómico por manipulación manual de cargas en el área de trabajo determinada.
2. Evaluar mediante la ecuación de NIOSH, los riesgos identificados y determinar el nivel de exposición al que se encuentran los trabajadores.
3. Aplicar el cuestionario Nórdico para analizar la percepción de molestias por parte del trabajador.
4. Desarrollar recomendaciones que permitan reducir y controlar la presencia de los riesgos laborales identificados.

1.1.5 JUSTIFICACIONES

Las operaciones en el negocio bancario están llenas de presiones por responsabilidades y cumplimiento de tiempos. Algunos procesos requieren, por temas operacionales, el esfuerzo físico de los empleados. Es así, que para disminuir trastornos musculo esqueléticos en los

colaboradores, niveles de ausentismo y retrasos en los procesos, es de suma importancia el identificar y controlar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo.

En algunas áreas, la manipulación manual de cargas es muy frecuente, causando fatiga y lesiones repentinas o derivadas de pequeños traumatismos anteriores. Estas lesiones musculo esqueléticas, que son más comunes en las extremidades superiores y en la zona dorso lumbar, muchas veces tardan en sanar y requieren un dilatado periodo de rehabilitación, causando pérdidas económicas a la empresa y en algunos casos la inhabilitación del trabajador a realizar sus labores.

Además esta investigación nos servirá como referencia para implantar controles y mejoras en nuevas instalaciones, que nos brinde mayores resultados en la prevención y seguridad del trabajador.

En lo referente a la seguridad y salud en el trabajo, las normas que regulan el ordenamiento jurídico en el Ecuador nos indican lo siguiente:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – DECISIÓN 584

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;

CÓDIGO DE TRABAJO

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO “DECRETO EJECUTIVO 2393 R.O. 545 (NOVIEMBRE DE 1986)”

Art. 11. OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

Art. 13. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.

Art. 128. MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.

2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.

3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.

4. El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que se expresa en la tabla siguiente:

Varones hasta 16 años.....35 libras

Mujeres hasta 18 años.....20 libras

Varones de 16 a 18 años.....50 libras

Mujeres de 18 a 21 años.....25 libras

Mujeres de 21 años o más.....50 libras

Varones de más de 18 años.....Hasta 175 libras.

No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso puede comprometer su salud o seguridad.

5. Los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA

1.2.1.1 ERGONOMÍA

Según Hywel Murrell (1965), la Ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral. (Mondelo P. – Gregori E., 1994,)

La International Ergonomics Association indica que la ergonomía consiste en entender la interacción entre el hombre y otros elementos del sistema. Profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar un orden para desarrollar el bienestar humano y los demás sistemas.”

Para la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la ergonomía es la aplicación de las ciencias Biológicas Humanas para lograr la óptima y recíproca adaptación del ser humano y su trabajo, y los beneficios serán medidos en términos de la eficiencia humana y bienestar”.

“La ergonomía estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo), y quienes realizan el trabajo (los trabajadores). Su objetivo es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del trabajador y evitar así la existencia de los riesgos ergonómicos específicos, en particular los sobreesfuerzos.” (Prevalia, S.L.U, 2013, p 8)

Podríamos resumir que la ergonomía estudia al trabajador, su ambiente laboral y el diseño del puesto de trabajo, y la relación entre ellos, con la finalidad de minimizar lesiones y

preservar la salud de los trabajadores, y con esto contribuir al aumento de la producción, disminuyendo incapacidades y ausentismos en los empleados.

1.2.1.2 TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS

“Por trastornos musculo esqueléticos se entienden los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles y discapacitantes.” (Luttmann A, Jager M. 2004)

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, articulaciones, etc, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla.

La mayor parte de los TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo prolongado. No obstante los TME también pueden deberse a traumatismos agudos, como fracturas, con ocasión de un accidente.

Son de aparición lenta y en apariencia inofensivos hasta que se hacen crónicos y se produce el daño permanente. Estas lesiones pueden aparecer en cualquier región corporal aunque se localizan con más frecuencia en espalda, cuello, hombros, codos, manos y muñecas.

Los síntomas principales son el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos

“Los diagnósticos más comunes son las tendinitis, tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, mialgias, cervicalgias, lumbalgias, etc. El síntoma predominante es el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y disminución o incapacidad funcional de la zona anatómica afectada.” (Comisiones obreras de Castilla y León, 2008,)

Se reconoce que la etiología de las TME es multifactorial, y en general se consideran cuatro grandes grupos de riesgo:

- Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes., etc.
- Los factores ligados a las condiciones de trabajo: fuerza, posturas y repetición.
- 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 (Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos músculo esqueléticos relacionados al trabajo (TME RT), Ministerio de salud, Gobierno de Chile)

Los riesgos físicos a los que más se exponen los trabajadores son las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, seguidos de la manipulación de cargas y la realización de fuerzas importantes:

Tabla 1.

Factores de riesgo físico más importantes y porcentaje de trabajadores expuestos

Fuente: Díez de Ulzurrun Sagala, Miguel, 2007.

Factores físicos	%
Posturas forzadas	38%
Movimientos repetitivos	37%
Manipulación de cargas	15%
Fuerzas importantes	15%

Este tipo de trastornos se caracterizan por dolor localizado en el sistema músculo esquelético, que se desarrolla durante períodos de tiempo prolongados como resultado de tensiones repetidas en una parte determinada del cuerpo. (Wolfgang Laurig W. - Vedder J.)

En el siguiente cuadro, tenemos los principales factores que favorecen el riesgo de desarrollar trastornos músculo esqueléticos de índole laboral:

Tabla 2.

Principales factores que contribuyen a los trastornos locomotores

Fuente: Luttmann A, Jager M. 2004

FACTOR	POSIBLE RESULTADO O CONSECUENCIA	EJEMPLO
Ejercer mucha fuerza	Esfuerzo excesivo de los tejidos afectados	Levantar, acarrear, empujar o arrastrar objetos pesados
Manipulación manual de cargas durante largos periodos de tiempo	Enfermedades degenerativas, especialmente en la región lumbar	Desplazar materiales con las manos
Manipulación objetos de manera repetida y frecuente	Fatiga y esfuerzo excesivo de las estructuras musculares	Trabajo desmontaje, tecleo prolongado, trabajo en la caja de un supermercado
Trabajo de posturas perjudiciales	Esfuerzo excesivos de los elemento óseos y musculares	Trabajar con el tronco muy encorvado o torcido, o con los brazos por encima de los hombros
Esfuerzo muscular estático	Actividad muscular duradera, y posible sobrecarga	Trabajar con los brazos en alto, o en un espacio reducido
Inactividad muscular	Pérdida de la capacidad funcional de músculos, tendones y huesos	Estar sentado largo tiempo sin mover mucho los músculos
Movimientos repetitivos	Dolencias inespecíficas de las extremidades superiores	Usar repetidamente los mismo músculos sin dejarlos descansar
Exposición a vibraciones	Disfunción de los nervios, reducción del flujo sanguíneo, trastornos degenerativos	Utilizar herramientas manuales que vibran, permanecer sentado en vehículos que vibran
Factores ambientales y riesgos físicos	Afectan al esfuerzo mecánico y agravan los riesgos	Utilizar herramientas manuales a bajas temperaturas
Factores psicosociales	Aumento del esfuerzo físico, mayor absentismo laboral	Situaciones de apremio, escaso margen de decisión laboral, escaso apoyo social

1.2.1.3 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

“Se entenderá por manipulación de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, el empuje, la colocación, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones

ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.”
(Artículo 2 del Real Decreto 487/1997)

La manipulación manual de cargas ocasiona frecuentes y variadas enfermedades y accidentes de origen laboral. Aproximadamente el 21% de los accidentes están producidos por sobreesfuerzos; y entre el 60-90% de los adultos han sufrido o sufrirán algún dolor de espalda a lo largo de su vida, pudiendo calcularse que un alto porcentaje de éstos pueda ser de origen laboral. (Ministerio de Sanidad y Consumo de España, 1999)

“El dolor de espalda es uno de los principales problemas de salud relacionados con el trabajo (23,8 %) en la Unión Europea (UE), con un porcentaje de trabajadores afectados (38,9 %) significativamente mayor en los nuevos Estados miembros.” (Comisiones obreras de Castilla y León, 2008)

“No puede olvidarse el alto absentismo que produce y las elevadas pérdidas económicas que ocasionan los trastornos músculo esqueléticos producidos por la manipulación manual de cargas.” (Ministerio de Sanidad y Consumo de España 1999)

Existen diversos factores de riesgo que hacen peligrosa la manipulación manual de cargas y, por tanto, aumentan la probabilidad de que se produzca una lesión.

La manipulación manual de cargas es responsable, en muchos factores de riesgos, como la aparición de fatiga física, o bien de lesiones, que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia.

Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente como los trabajadores ocasionales.

“Las lesiones más frecuentes son entre otras: contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones músculo-esqueléticas. Se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores, y la espalda, en especial en la zona dorsolumbar.” (Comisiones obreras de Castilla y León, 2008)

Basado en Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo¹, la manipulación manual de cargas, es la causa más común de trastornos músculo esqueléticos, y su nivel de riesgo es dependiente del que, como, donde y quien esté realizando la actividad. Los factores de riesgo que hacen peligrosa la manipulación manual de cargas están relacionados por los siguientes aspectos:

LA CARGA:

- **Peso :** Podemos considerar como carga un objeto que pese mas de 3Kg, sin embargo Un peso de 25 kg resulta difícil de levantar para la mayoría de las personas;
- **Tamaño:** Una carga demasiado grande obligará a mantener posturas forzadas en el agarre, levantamiento y transporte de la misma.
- **Agarre:** Los agarres no adecuados aumentarán el riesgo al no poder sujetarse correctamente.

¹ AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO, Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo, Bilbao, 2007

- **Inestabilidad:** Si el centro de gravedad del objeto se encuentra alejado del centro de gravedad del cuerpo del trabajador, se crea una carga desigual en músculos y articulaciones sobre todo en la zona lumbar
- **Distancia:** si para alcanzar la carga hay que extender los brazos o inclinar el tronco, la fuerza muscular necesaria es mayor;

LA TAREA:

- Una frecuencia elevada puede causar fatiga y fallas en la eficiencia
- Posturas o movimientos forzados, como inclinar o girar el tronco, giro de muñecas, estiramientos, levantamiento de extremidades superiores.
- Manipulación repetitiva.

EL ENTORNO:

- El espacio insuficiente puede inducir a una postura forzada
- Un piso irregular, inestable o resbaladizo no permite movimientos seguros.
- Condiciones termohigométricas, el calor acelera el estado de fatiga y la transpiración causa que se ejerza mayor fuerza en el agarre; por el contrario, el frío entumece las manos y dificulta el agarre de los objetos.
- Una iluminación deficiente puede aumentar el riesgo de sufrir un accidente o tropiezos.

LAS PERSONAS:

- Falta de formación para la tarea.
- La edad y tiempo en el trabajo
- La complexión física, como la altura, el peso y la fuerza;
- Historial medico

Como indica la Universidad de Málaga² Cuando no sea posible evitar la manipulación manual, se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.

Lo ideal sería que todos los factores que a continuación se exponen se encuentren en condiciones favorables.

1.- EL PESO DE LA CARGA

A modo de indicación general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 kg.

Se entiende como condiciones ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a

² UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, Manipulación manual de cargas, Marzo 2006

15 kg. (Esto supone reducir los 25 kg de referencia multiplicando por un factor de corrección de 0,6).

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador/a no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos o más personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación la reducción de la frecuencia, etc.

2.- LA POSICIÓN DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO

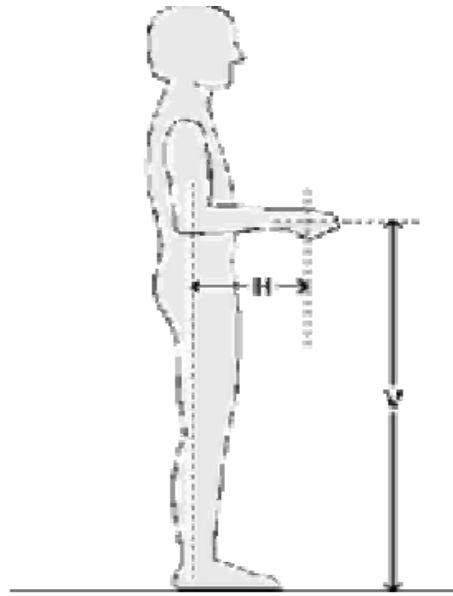
La combinación del peso con otros factores, como la postura, la posición de la carga, etc., va a determinar que estos pesos recomendados estén dentro de un rango admisible o, por el contrario, supongan todavía un riesgo importante para la salud del trabajador.

Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. En este alejamiento intervienen dos factores: la distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V), que nos darán las "coordenadas" de la situación de la carga. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

Figura 2.

Explicación gráfica de distancia vertical y horizontal

Fuente: Universidad de Málaga, 2006



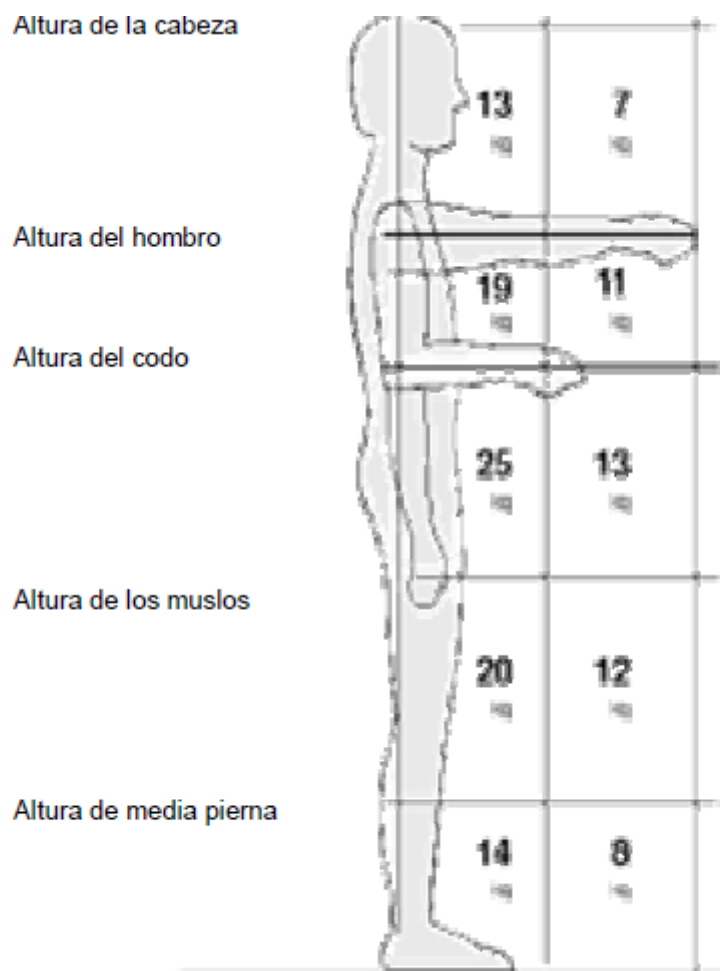
- Distancia horizontal (H) y distancia vertical (V).
H: Distancia entre el punto medio de las manos al punto medio de los tobillos mientras se está en la posición de levantamiento.
V: Distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto

El peso teórico recomendado que se podría manejar en función de la posición de la carga con respecto al cuerpo se indica en la figura 3.

Figura 3.

Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación.

Fuente:, Mancomunidad de empresas "Universidad de Navarra"



El mayor peso teórico recomendado es de 25 kg, que corresponde a la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

Cuando se trate de ofrecer mayor protección, cubriendo a la mayoría de la población (hasta el 95%), el peso teórico recomendado en condiciones ideales de levantamiento debería

ser de 15 kg. Si se trata de una manipulación esporádica por parte de trabajadores sanos y entrenados, el peso teórico recomendado en esta situación podría llegar a ser de hasta 40 kg.

Si el peso real de la carga es mayor que el peso teórico recomendado, se deberían llevar a cabo acciones correctoras para reducir el riesgo, tales como:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Reducción del peso de la carga.
- Levantamiento en equipo.
- Rediseño de las tareas de forma que sea posible manejar la carga pegada al cuerpo, entre la altura de los codos y la altura de los nudillos.
- Utilización de mesas elevadoras que permitan manejar la carga a la altura ya recomendada, etc.

3.- EL DESPLAZAMIENTO VERTICAL DE LA CARGA

El desplazamiento vertical de una carga es la distancia que recorre la misma desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación.

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm; siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna".

Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas.

Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se deberán tomar medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, como:

- Utilización de mesas elevadoras.
- Organizar las tareas de almacenamiento, de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura más favorable, dejando las zonas superiores e inferiores para los objetos menos pesados, etc.

1.2.2 ADOPCIÓN DE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA

Luego de proceder con el estudio bibliográfica y documental sobre las diferentes conjeturas relacionadas con la manipulación manual de cargas, y realizado un análisis crítico de la información recolectada, considero adecuado a nuestro objetivo del trabajo, adoptar la Norma ISO 11228-1:2003, la NTP 477 y la Ecuación NIOSH, ya que la misma es la que mejor se ajusta al problema planteado, evaluando el manejo de cargas en el trabajo, para poder identificar los riesgos de trastornos músculo esqueléticos asociados a la carga física a la que está sometido el trabajador.

Bajo esta orientación, los objetivos de esta investigación, se enmarcan en identificar el límite de peso recomendado en la manipulación manual de cargas y conocer la relación de esta manipulación con los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores del puesto de entrega y recepción de valija en caja general de una entidad bancaria.

De acuerdo con el Real Decreto 487/1997 de España, el manejo manual de cargas es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o más trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda.

Una carga es cualquier objeto susceptible de ser movido.

En el manejo manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma indirecta, realizando actividades para levantar, bajar o transportar, como indirecta, en tareas de empujar, jalar o desplazar.

1.2.2.1 ISO 11228-1:2003(E)

En el 2003, la ISO publicó la primera parte de las normas destinadas al manejo de cargas, la ISO 11228-1, la cual especifica los límites recomendados para el levantamiento – incluye las tareas de levantar y bajar – y el transporte manual, tomando en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.

Jean-Paul Becker³ indica que para considerar estas actividades, establece las restricciones siguientes:

³ BECKER, J., Las Normas ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas, XV Congreso Internacional de Ergonomía SEMAC, 2009

- Se considera solo el manejo manual de objetos con una masa igual o mayor a 3 Kg.
- El ritmo al caminar debe ser con una velocidad moderada entre 0,5 y 1,0 m/s, sobre una superficie plana.
- No toma en consideración el análisis de tareas combinadas, realizadas en un turno, cuya duración será de 8 horas.

Para la aplicación de la norma ISO 11228-1, se consideran los tres movimientos siguientes:

- Levantar manualmente: Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia arriba, sin asistencia mecánica.
- Bajar manualmente: Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo, sin asistencia mecánica.
- Transportar manualmente: Desplazar un objeto que se mantiene cargado y es movido horizontalmente por una fuerza humana.

El manejo de un objeto más de una vez cada 5 minutos es considerado un manejo repetitivo y las condiciones ideales para el manejo manual de cargas, para efectos de aplicación de esta norma, son aquellas condiciones que incluyen una postura ideal para el

manejo manual, un agarre firme del objeto, manteniendo la muñeca en una postura neutral y condiciones ambientales favorables.

1.2.2.2 NTP 477: LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS: ECUACIÓN DE NIOSH.

Según Laura Ruiz⁴, el método NIOSH consiste en calcular un Índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual concreta. Además, permite balizar tareas múltiples de levantamientos de cargas, a través del cálculo de un Índice de levantamiento compuesto (ICL), en las que los factores multiplicadores de la ecuación NIOSH pueden variar de unas tareas a otras.

La ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el Límite de Peso Recomendado (LPR) a partir de siete factores:

Tabla 3

Factores Ecuación NIOSH

Fuente: NOGAREDA CUIXART, Silvia; CANOSA BRAVO, María, 1998

NIOSH 1994	
LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM	
LC:	constante de carga
HM:	factor de distancia horizontal
VM:	factor de altura
DM:	factor de desplazamiento vertical
AM:	factor de simetría
FM:	factor de frecuencia
CM:	factor de agarre

⁴ RUIZ, Laura, Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH, Centro Nacional d Nuevas Tecnologías - INSHT

La ecuación NIOSH ha sido diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas en unas determinadas condiciones, por lo que conveniente conocer sus limitaciones para no hacer mal uso de la misma:

- No tiene en cuenta el riesgo potencial asociado al efecto acumulativo de los levantamientos respectivos.
- No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas.
- Tampoco está diseñada para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado o cuando se trate de cargar personas, objetos fríos, calientes o sucio, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca.
- Considera un razonamiento razonable entre el calzado y el suelo ($\mu > 0,4$)
- Si la temperatura o la humedad están fuera de rango (19-26 °C y 35-50%, respectivamente) sería necesario añadir al estudio valuaciones del metabolismo, con el fin de tener en cuenta el efecto de dichas variables en el consumo energético y en la frecuencia cardiaca).
- No es posible tampoco aplicar la ecuación cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización de masas varía significativamente durante el levantamiento.

Con anterioridad a la aplicación del método de evaluación NIOSH, el técnico debe determinar:

- Si la tarea realizada es simple o múltiple.

- En las tareas simples las variables del levantamiento no cambian significativamente, mientras que en las tareas múltiples o multilaterales si existen significativas variables.
- Si se requiere control significativo en el destino del levantamiento.

Esto sucede cuando es necesaria una colocación precisa de la carga en el destino del levantamiento, que es probable que suceda en los casos en que el trabajador:

- Tiene que cambiar el agarre cerca del destino.
- Tiene que sostener momentáneamente la carga en el destino
- Tiene que posicionar o guiar la carga cuidadosamente en el destino.

En el caso de que haya control significativo en el destino, se calcularán dos valores del LPR:

LPR en el origen

LPR en el destino

1.2.2.2.1 FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo son aquellas condiciones de trabajo o exigencias durante la realización de manipulación manual de cargas que incrementan la probabilidad de desarrollar una patología, y por tanto, incrementarán el valor del índice de riesgo.

Cada uno de los factores que se describen a continuación, son necesarios para calcular la ecuación NIOSH en cada tarea de manipulación manual de cargas.

1.2.2.2.1.1 PESO DE LA CARGA (L)

Es el peso del objeto que es manipulado, en kilogramos.

La constante de carga (LC) es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas, es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas, haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantado la carga menos de 25cm.

El valor de la constante quedó fijada, siguiendo criterio biomecánicos y fisiológicos, en 23 Kg. Esto significa que el 75% de la población femenina y el 90% de la masculina podrían realizar un levantamiento de una carga igual a dicho valor en condiciones óptimas sin sufrir un daño previsible en la zona dorsolumbar de la espalda.

1.2.2.2.1.2 DISTANCIA HORIZONTAL DE LA CARGA (H)

Es la distancia desde el punto medio de la línea que une la parte interna de los huesos de los tobillos al punto medio del agarre de las manos (proyectado en el suelo), medido en centímetros (Figura 4). En tareas con control significativo de la carga en el destino, H se mide en el origen y en el destino del levantamiento.

Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante las siguientes ecuaciones:

$$\text{Para } V > 25 \text{ cm : } H=20+W/2$$

Para $V < 25 \text{ cm}$: $H=25+W/2$

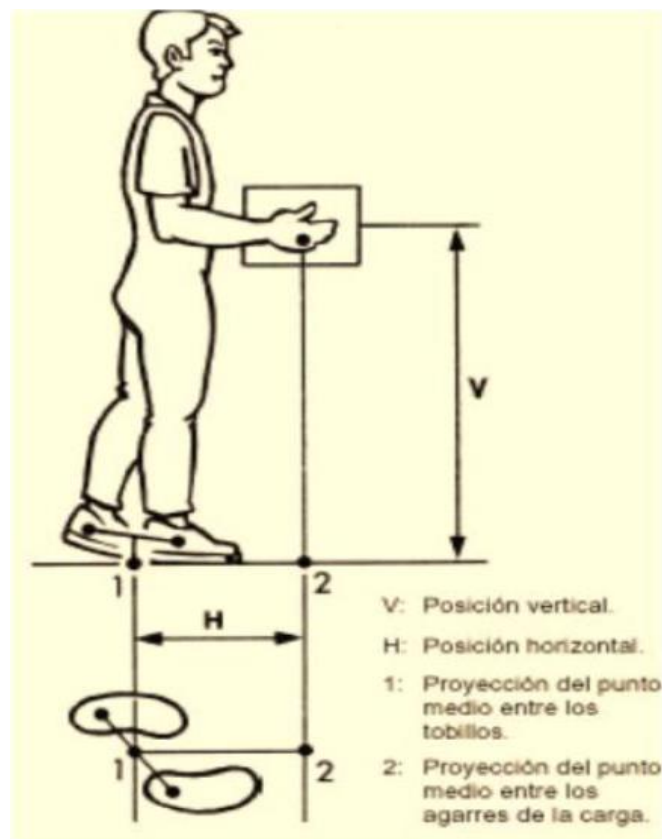
W: anchura de la carga en el plano sagital

V: altura de las manos respecto al suelo

Figura 4.

Distancia horizontal de la carga (H)

Fuente: RUIZ, Laura, Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH, Centro Nacional d Nuevas Tecnologías - INSHT



Por lo tanto, una vez conocido el valor H, el factor de distancia horizontal (HM) se calcula como:

$$HM = 25/H$$

Los valores de H permitidos para el cálculo de HM están comprendidos entre 25 y 63 cm.

Así:

$$\text{Si } H \leq 25\text{cm}; HM = 1$$

$$\text{Si } H > 63\text{cm}; HM = 0$$

1.2.2.2.1.3 POSICIÓN VERTICAL DE LA CARGA (V)

Es la distancia vertical entre el punto de agarre de la carga y el suelo, en centímetros.

Si hay control significativo se mide en el origen y el destino del levantamiento.

El factor de altura (VM) valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo y disminuirá a medida que nos alejemos de dicho valor, hasta un valor máximo de 175 cm. Se calcula como:

$$VM = (1 - 0,003 |V - 75|)$$

$$\text{Si } V > 175 \text{ cm}; VM = 0$$

1.2.2.2.1.4 DESPLAZAMIENTO VERTICAL (D)

Es la diferencia de altura entre las posiciones verticales de la carga en el origen y en el destino del levantamiento, medidas en centímetros.

$$D = |V1 - V2|$$

El factor de desplazamiento vertical (DM) se calcula como:

$$DM = 0,82 + 4,5/D$$

Si $D < 25$ cm; $DM = 1$

Si $D > 175$ cm; $DM = 0$

1.2.2.2.1.5 ÁNGULO DE ASIMETRÍA (A)

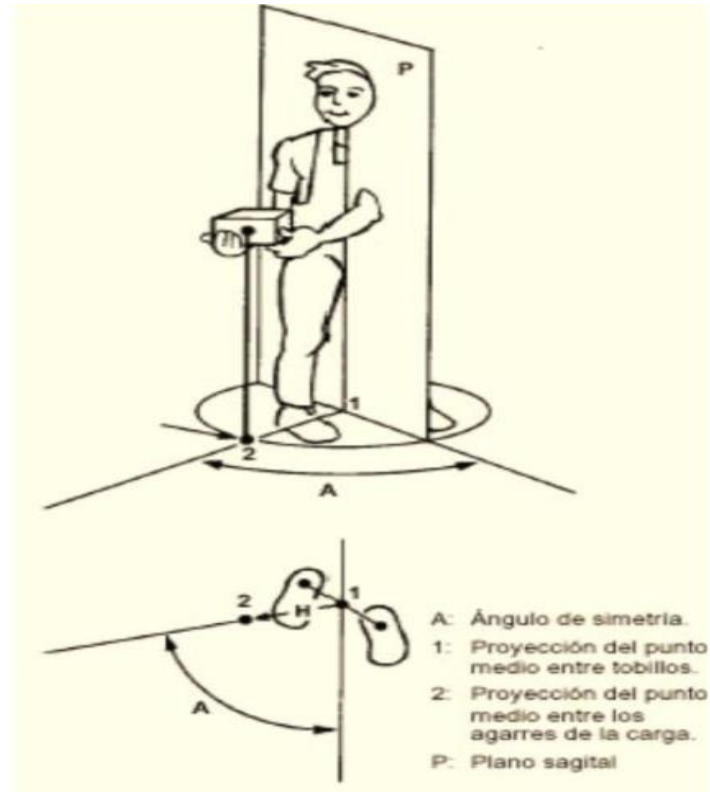
Es la medida angular del desplazamiento del objeto en el plano medio sagital del trabajador, en grados.

El ángulo de asimetría es el que forman la línea de asimetría y la línea sagital. La línea de asimetría pasa por el punto medio entre los tobillos y por la proyección del centro del agarre sobre el suelo. La línea sagital es la que pasa por el centro de la línea que une los tobillos y sigue la dirección del plano sagital.

Figura 5.

Ángulo de asimetría del levantamiento (A)

Fuente: RUIZ, Laura, Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH, Centro Nacional d Nuevas Tecnologías - INSHT



El factor de asimetría (AM) se calcula mediante la expresión:

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

Si $A \geq 135^\circ$; $AM = 0$

El ángulo de asimetría (A) se mide siempre en el origen del levantamiento. Si se requiere control significativo en el destino, entonces se medirá también en el destino del levantamiento.

1.2.2.2.1.6 FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTO (F)

Es el número medio de levantamientos por minuto sobre un periodo de 15 minutos.

Si la frecuencia es variable a lo largo de la jornada, debería realizarse un muestreo a lo largo del día para obtener una muestra representativa de los ciclos que permita obtener el número de levantamientos por minuto.

Nogareda Cuixart y Canosa Bravo⁵, indican que este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de los mismos.

La tabla de frecuencia se elaboró basándose en dos grupos de datos. Los levantamientos con frecuencias superiores a 4 levantamientos por minuto se estudiaron bajo un criterio psicofísico, los casos de frecuencias inferiores se determinaron a través de las ecuaciones de gasto energético. (Ver tabla # 4) El número medio de levantamientos por minuto debe calcularse en un período de 15 minutos y en aquellos trabajos donde la frecuencia de levantamiento varía de una tarea a otra, o de una sesión a otra, deberá estudiarse cada caso independientemente.

⁵ NOGAREDA CUIXART, Silvia; CANOSA BRAVO, María, NTP 477: Levantamiento Manual de Cargas: ecuación del NIOSH, INSHT, Madrid, 1998

Tabla 4

Cálculo del factor de frecuencia (FM)

Fuente: NOGAREDA CUIXART, Silvia; CANOSA BRAVO, María, 1998

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤ 1 hora		> 1-2 horas		> 2-8 horas	
	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

En cuanto a la duración de la tarea, se considera de corta duración cuando se trata de una hora o menos de trabajo (seguida de un tiempo de recuperación de 1,2 veces el tiempo de trabajo), de duración moderada, cuando es de una a dos horas (seguida de un tiempo de recuperación de 0,3 veces el tiempo de trabajo), y de larga duración, cuando es de más de dos horas.

Si, por ejemplo, una tarea dura 45 minutos, debería estar seguida de $45 * 1,2 = 54$ minutos, si no es así, se considerará de duración moderada. Si otra tarea dura 90 minutos, debería estar seguida de un periodo de recuperación de $90 * 0,3 = 27$ minutos, si no es así se considerará de larga duración.

1.2.2.2.1.7 CALIDAD DE AGARRE (C)

Ruiz⁶ señala que la calidad del agarre de la mano con el objeto puede afectar a la fuerza máxima que un trabajador puede ejercer sobre el objeto y también a la localización vertical de las manos durante el levantamiento. Un buen agarre puede reducir el esfuerzo requerido en la manipulación, mientras que un agarre malo requerirá generalmente mayores esfuerzos y disminuirá el peso recomendado del levantamiento.

Dependiendo de la calidad del agarre, el método NIOSH establece tres categorías:

⁶ RUIZ, Laura, Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH, Centro Nacional d Nuevas Tecnologías - INSHT

Tabla 5

Clasificación del agarre de una carga

Fuente: NOGAREDA CUIXART, Silvia; CANOSA BRAVO, María, 1998

BUENO	REGULAR	MALO
1. Recipientes de diseño óptimo en los que las asas o asideros perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre (ver definiciones 1,2 y 3)	1. Recipiente de diseño óptimo con asa o asideros perforados en el recipiente de diseño sub óptimo (ver definiciones 1,2,3 y 4)	1. Recipientes de diseño sub óptimo, objetos irregulares o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados (ver definición 5)
2. Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente; es decir, cuando la mano pueda envolver fácilmente el objeto (ver definición 6)	2. Recipiente de diseño óptimo si asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano (ver definición 4)	2. Recipientes deformables

1. Asa de diseño óptimo: es aquella de longitud mayor de 11,5 cm, de diámetro entre 2 y 4 cm, con una holgura de 5 cm para meter la mano, de forma cilíndrica y de superficie suave pero no resbaladiza.
2. Asidero perforado de diseño óptimo: es aquel de longitud mayor de 11,5 cm, anchura de más de 4 cm, de holgura superior a 5 cm, con un espesor de más de 0,6 cm en la zona de agarre y de superficie no rugosa.
3. Recipiente de diseño óptimo: es aquel cuya longitud frontal no supera los 40 cm, su altura no es superior a 30 cm y es suave y no resbaladizo al tacto.
4. El agarre de la carga debe ser tal que la palma de la mano quede flexionada 90°; en el caso de una caja, debe ser posible colocar los dedos en la base de la misma.
5. Recipiente de diseño subóptimo: es aquel cuyas dimensiones no se ajustan a las descritas en el punto 3), o su superficie es rugosa o resbaladiza, su centro de gravedad

es asimétrico, posee bordes afilados, su manejo implica el uso de guantes o su contenido es inestable.

6. Pieza suelta de fácil agarre: es aquella que permite ser cómodamente abarcada con la mano sin provocar desviaciones de la muñeca y sin precisar de una fuerza de agarre excesiva

El factor de calidad del agarre (CM) tiene en cuenta el tipo de agarre y la posición vertical de la carga, y se determina por medio de la siguiente tabla:

Tabla 6

Determinación del factor de agarre (CM)

Fuente: RUIZ, Laura, Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH, Centro Nacional d Nuevas Tecnologías - INSHT

CM		Altura vertical	
		$v < 75$	$v \geq 75$
TIPO DE AGARRE	Bueno	1.00	1.00
	Regular	0.95	1.00
	Malo	0.90	0.90

1.2.2.3 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO A TRAVÉS DEL ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO

Según Nogareda Cuixart y Canosa Bravo⁷ la ecuación NIOSH está basada en el concepto de que el riesgo de lumbalgias aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea.

El índice de levantamiento que se propone es el cociente entre el peso de la carga levantada y el peso de la carga recomendada según la ecuación NIOSH.

La función riesgo no está definida, por lo que no es posible cuantificar de manera precisa el grado de riesgo asociado a los incrementos del índice de levantamiento; sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea:

- Riesgo limitado (Índice de levantamiento < 1). La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
- Incremento moderado del riesgo ($1 < \text{Índice de levantamiento} < 3$). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- Incremento acusado del riesgo (Índice de levantamiento > 3). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

1.2.2.4 CUESTIONARIO NÓRDICO

⁷ NOGAREDA CUIXART, Silvia; CANOSA BRAVO, María, NTP 477: Levantamiento Manual de Cargas: ecuación del NIOSH, INSHT, Madrid, 1998

El cuestionario Nórdico⁸, es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico.

Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz.

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma auto-administrada, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por si sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista.

Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

Los objetivos que se buscan son dos:

- Mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas, y
- Mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

⁸ERGONOMIA EN ESPAÑOL, avalado por <http://www.ergonomia.cl>

1.2.3 HIPÓTESIS

La manipulación manual de cargas, según la ecuación de NIOSH, incide en la presencia de trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores del puesto de recepción y entrega de valija en caja general de una entidad bancaria.

1.2.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES

Las variables identificadas en el presente estudio serán:

Figura 6.

Identificación de variables

Fuente: El autor

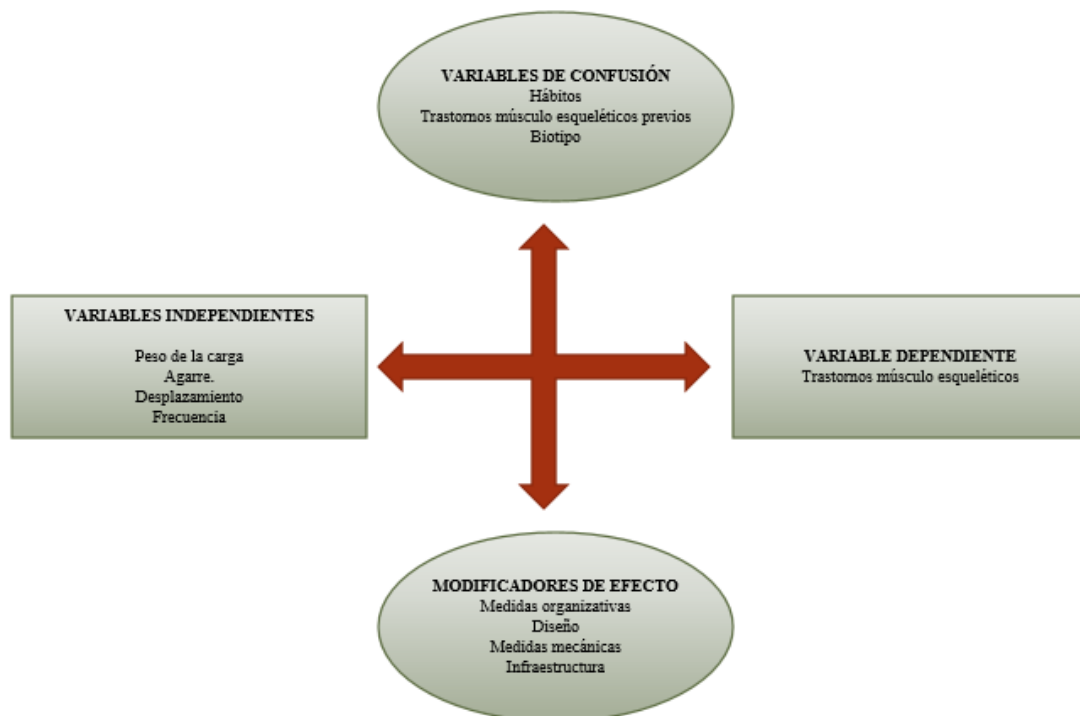


Tabla 7

Caracterización de variables independientes

Fuente: El autor

VARIABLES INDEPENDIENTES	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADORES
Peso de la carga	Kg	Peso levantado por el trabajador
Agarre	Característica	Bueno
		Regular
		Malo
Desplazamiento	Cm	Distancia de origen y destino
Frecuencia	Levantamientos / minutos	Cantidad

Tabla 8

Caracterización de variable dependiente

Fuente: El autor

VARIABLE DEPENDIENTE	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADORES
Trastornos esqueléticos músculo	Porcentaje	Morbilidad
		Enfermedades relacionadas al trabajo
		Citas médicas relacionadas al trabajo

CAPITULO II

2. MÉTODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación, se ejecutará a través de un estudio descriptivo, en donde analizaremos a empleados expuestos a equivalentes condiciones de manipulación manual de cargas en sus labores, lo que nos permitirá formular una hipótesis y mediante el manejo de un método específico, avalar o refutar dicha hipótesis sobre la sobre exposición de los colaboradores analizados, sus consecuencias y la propuesta de soluciones al problema.

2.2 MODALIDA DE INVESTIGACIÓN

Se recolectarán datos de campo en el puesto de trabajo motivo de esta investigación para la ejecución del estudio. Se observaran las actividades de los colaboradores, lo que permitirá conseguir la información necesaria, captarla y analizarla a través de un método de estudio específico, y proponer una propuesta útil y efectiva al problema.

2.3 MÉTODO

El presente proyecto empleará el método Hipotético – Deductivo, el cual estará en base a la deducción lógica que se suministra a una hipótesis inicial, con el objetivo de conseguir una serie de pronósticos que serán expuestos a comprobaciones subsiguientes.

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para esta investigación, la población de estudio son los colaboradores del área de recepción y entrega de valija en la caja general de una entidad bancaria situada en la ciudad de Quito.

Dicha área está compuesta de tres personas que realizan actividades de manipulación manual de cargas, por lo que no se evaluará una muestra, ya que se tomará el 100% de la población de estudio.

2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los principales instrumentos de esta investigación serán:

Registros del departamento médico.- El investigador se reunirá con el médico ocupacional de la entidad bancaria, y solicitará la información relacionada a los trastornos músculo esqueléticos del personal del área motivo de este estudio.

Cuestionario Nórdico: Con la finalidad de detectar la existencia de síntomas iniciales de trastornos músculo esqueléticos. Este nos dará información que permita estimar el nivel de riesgos de forma proactiva y posibilitar una actuación anticipada.

Toma de datos.- El investigador debe ejecutar un análisis de las actividades vinculadas con la manipulación manual de cargas en el cual tomará datos necesarios para el desarrollo de la investigación y ejecución del método.

Entrevistas.- Comprender la impresión y criterio de las labores realizadas por parte del trabajo y su criterio se convierte en una necesidad para establecer posibles soluciones a los problemas no detectados por el método a usar. Se recolectará información valieda directamente desde el colaborador.

ERGO – EPM VLI: Es una herramienta de Excel basada en la ISO 11228 - 1 que es utilizada por CENEA (Centro de Ergonomía Aplicada) para evaluar el levantamiento de cargas, este método permite al usuario colocar las condiciones exactas como lo son: Factor de distancia vertical, Factor de desplazamiento vertical, Factor de distancia horizontal, Factor de asimetría, Factor frecuencia, Factor agarre. Todos ellos ponderados por un valor de constante de peso para la población expuesta. Esta herramienta tiene la posibilidad de realizar simulaciones de los factores de la ecuación de NIOSH, permitiendo determinar el nivel de riesgo por levantamiento de cargas cuando se varían ciertas condiciones.

Ecuación de NIOSH: Es el método elegido para esta investigación, y sirve para evaluar el manejo de cargas en el trabajo permitiendo identificar los riesgos ergonómicos asociados a los trastornos músculo esqueléticos y recomienda un límite de peso adecuado para cada tarea de

acuerdo a factores como el manejo asimétrico de la carga, la frecuencia de los levantamientos, calidad de agarre, peso, distancia, altura y desplazamiento.

CAPITULO III

3. RESULTADOS

3.1 LEVANTAMIENTO DE DATOS

3.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO

Al utilizar la tabla para la identificación del peligro ergonómico por levantamiento manual de cargas en el puesto de estudio de la presente investigación, el resultado indica la presencia del peligro por la manipulación manual de cargas en el puesto de recepción y entrega de valijas en el área de bóveda de la institución financiera.

Tabla 9

Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas

Fuente: Alvarez-Casado, 2012

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS		
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS POR LEVANTAMIENTO DE CARGA	SI	NO
Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	✓	
Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3Kg o más?	✓	
La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo?	✓	
Si las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo		
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por levantamiento de cargas		

3.1.2 EVALUACIÓN RÁPIDA DE LOS FACTORES DE RIESGO

La evaluación rápida de condiciones aceptables o no aceptables para el levantamiento de cargas, nos da como resultado que las tareas tienen un nivel de riesgo inaceptable.

Tabla 10

Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones aceptables

Fuente: Alvarez-Casado, 2012

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para el levantamiento manual de cargas		SI	NO
1	¿Todas las cargas levantadas pesan 10Kg o menos?		✓
2	¿El peso de la carga es de 3Kg a 5Kg y la frecuencia de levantamiento no excede de 5 levantamientos por minuto?		✓
	¿El peso de la carga es de 5Kg a 10Kg y la frecuencia de levantamiento no excede de 1 levantamiento por minuto?		✓
3	¿El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y el hombro?		✓
4	¿El tronco esta erguido sin estar flexionado ni en torsión?		✓
5	¿La carga se mantiene muy cerca del cuerpo (máximo 10cm de la parte frontal del torso)?		✓
Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está a nivel verde			
Si alguna es "NO", no es posible afirmar que es nivel verde, compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo alto según la ficha de evaluación rápida de riesgo alto (nivel rojo)			

Al tener este resultado, procedemos a realizar la evaluación rápida con condiciones inaceptables por levantamiento de cargas, obteniendo como resultado la necesidad de ejecutar la evaluación específica del riesgo por la tarea de manipulación manual de cargas para determinar las medidas de control.

Tabla 11

Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables

Fuente: Alvarez-Casado, 2012

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para el levantamiento manual de cargas		SI	NO
1	¿La altura de agarre de la carga es superior a 175cm o está por debajo del nivel del suelo?		✓
2	¿El desplazamiento vertical es superior a 175cm?		✓
3	¿La distancia horizontal es superior a 63cm fuera del alcance máximo?		✓
4	¿El ángulo de asimetría es superior a 135°?		✓
5	¿La duración es "corta", y la frecuencia es superior a 15 levantamientos por minuto?		✓
6	¿La duración es "media", y la frecuencia es superior a 12 levantamientos por minuto?		✓
7	¿La duración es "larga", y la frecuencia es superior a 8 levantamientos por minuto?		✓
8	¿La tarea la pueden realizar mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20Kg?		✓
9	¿La tarea la pueden realizar mujeres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 15Kg?		✓
10	¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25Kg?		✓
11	¿La tarea la realizan únicamente hombres (menores de 18 años y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 20Kg?		✓
Si alguna de las respuestas es "Si" la tarea probablemente está en el nivel rojo teniendo un nivel de riesgo alto. Es prioritario realizar una evaluación específica de riesgo de la tarea por manipulación manual de cargas por un técnico acreditado.			
Si todas las respuestas son "NO". No es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar la evaluación específica para conocer el grado o nivel de exposición al Riesgo			

3.1.3 ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

La siguiente información, levantada sobre la organización actual del trabajo en la bóveda de la institución, permitirá la cuantificación del riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas.

3.1.3.1 ANÁLISIS DE LOS TURNOS DE TRABAJO Y PAUSAS

Las operaciones del área de bóveda empiezan a las 8:00 horas, en un turno de 10 horas. Un esquema de régimen de pausas y trabajo que se podrá considerar representativo es el siguiente:

Figura 7.

Representación de jornada turno 10 horas

Fuente: El autor



La ecuación NIOSH, nos indica que las tareas de levantamiento que tienen una duración de hasta una hora, seguidas por un periodo de recuperación igual o superior de 1,2 veces el tiempo de trabajo, son consideradas de corta duración.

La operación de levantamiento de cargas en el puesto de entrega y recepción de valija en el área de bóveda, cumple con las condiciones indicadas en el párrafo anterior, por lo que la tarea de manipulación manual de cargas es de corta duración.

3.1.3.2 ANÁLISIS DE CARGA

El siguiente cuadro indica el peso de las valijas que se manipulan en una jornada de trabajo. Los pesos de estas varían entre 3 y 4 Kg en valija de billetes y de 11 a 25 Kg en valija de monedas. Debido a esto al ser levantados manualmente es necesaria una evaluación de riesgos de esta actividad.

Tabla 12

Categorización de pesos

Fuente: El autor

CATERGORÍA DE PESOS (KG)	VALIJAS DIARIAS	% CATEGORÍA
de 3 a 3.99	149	57.09
de 4 a 4.99	68	26.05
de 11 a 11.99	12	4.60
de 14 a 14.99	8	3.07
de 20 a 20.99	11	4.21
de 24.5 a 25.49	13	4.98
	261	100.00

3.1.3.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIA

Basados en NIOSH, y tomando en cuenta que la frecuencia de levantamientos es variable, se realizó un muestreo de los ciclos por pesos de valija durante la jornada de trabajo, dando como resultado de la observación lo siguiente:

Tabla 13

Frecuencias

Fuente: El autor

CATERGORÍA DE PESOS (KG)	LEVANTAMIENTOS / MINUTOS
de 3 a 3.99	12
de 4 a 4.99	9
de 11 a 11.99	4
de 14 a 14.99	3
de 20 a 20.99	2
de 24.5 a 25.49	2

3.1.3.4 ANÁLISIS DE LA ALTURA DE AGARRE

El proceso actual presenta alturas de agarre en origen que varían desde los 110 hasta los 25 cm, y en destino de 25 a 85 cm.

3.2 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.2.1 ANÁLISIS DE IMPACTO EN EL PROCESO

Tomando en cuenta el análisis de turnos y pausas en el proceso, y que la recepción y entrega de valijas se realiza en dos pasos, de los cuales el primero consiste en manipular las valijas desde la exclusiva (alturas que varían de 110 a 49 cm) a hasta el suelo (25 cm de altura de agarre) para ser seleccionadas por cliente y/o agencia, y una distancia horizontal de 56 cm, tenemos los siguientes resultados:

Figura 8.

Tarea 1, paso 1, proceso actual

Fuente: El autor



Figura 9.

Tarea 1, paso 2, proceso actual

Fuente: El autor



Tabla 14

Frecuencias Tarea 1 proceso actual

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	430
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	78
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	261.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	87.0
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	1.12

Tabla 15

ILV Tarea 1 proceso actual

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	3.59	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Mujeres (18-45 años)	4.49	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	4.49	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	5.99	RIESGO SIGNIFICATIVO
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 20 KG			
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 15 KG			
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	3.91	RIESGO SIGNIFICATIVO

La segunda parte del proceso, consiste en manipular las valijas desde el suelo hasta el montacarga de traslado (con alturas de agarre de 65 a 80 cm), dándonos los siguientes resultados:

Figura 10.

Tarea 2, paso 1, proceso actual

Fuente: El autor



Figura 11.

Tarea 2, paso 2, proceso actual

Fuente: El autor



Tabla 16

Frecuencias Tarea 2 proceso actual

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	431
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	79
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	261.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	87.0
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	1.10

Tabla 17

ILV Tarea 2 proceso actual

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	3.59	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Mujeres (18-45 años)	4.49	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	4.49	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	5.99	RIESGO SIGNIFICATIVO
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	3.91	RIESGO SIGNIFICATIVO

Revisando los resultados del cuestionario nórdico aplicado al personal de bóveda, sobre el proceso actual, tenemos índices elevados en cuello, espalda, codos y muñecas, lo que podemos asociar al levantamiento manual de cargas y su ILV que se encuentra en un rango inaceptable desde el punto de vista ergonómico.

Podemos deducir también, bajo las molestias representadas en este cuestionario, que el peso y alturas de las cargas, son los principales factores causantes de estos en el proceso tal como es llevado en los actuales momentos.

Tabla 18.

Resultados Cuestionario Nórdico aplicado a todo el personal de bóveda

Fuente: El autor

Ha tenido Usted, durante cualquier tiempo en los últimos doce meses, problemas (molestias, dolor o disconfort) por ejemplo (hormigueo, pérdida de fuerza, ardor, inflamación, rigidez, otra):		ENCUESTADOS												TOTAL	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Cuello	NO					1	1						1	3	25%
	SI	1	1	1	1			1	1	1	1	1		9	75%
Hombros	1 No	1			1							1		3	25%
	2 Si, en el hombro derecho		1				1						1	3	25%
	3 Si, en el hombro izquierdo					1			1	1				3	25%
	4 Si, en ambos hombros			1				1			1			3	25%
Codos	1 No	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	10	83%
	2 Si, en el codo derecho													0	0%
	3 Si, en el codo izquierdo									1				1	8%
	4 Si, en ambos codos										1			1	8%
Muñeca	1 No	1	1		1	1			1	1		1	1	8	67%
	2 Si, en la muñeca/ mano derecha			1			1	1						3	25%
	3 Si, en la muñeca/ mano izquierda													0	0%
	4 Si, en ambas muñecas/ manos										1			1	8%
Espalda Alta (Zona Dorsal)	NO		1			1								2	17%
	SI	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	10	83%
Espalda Baja (Zona Lumbar)	NO	1	1				1	1	1				1	6	50%
	SI			1	1	1				1	1	1		6	50%
Una o Ambas caderas/muslos	NO	1	1		1	1		1	1	1		1	1	9	75%
	SI			1			1				1			3	25%
Una o Ambas rodillas	NO	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	10	83%
	SI		1								1			2	17%
Una o Ambos tobillos/pies	NO	1	1	1	1	1			1			1	1	8	67%
	SI						1	1		1	1			4	33%
Ha estado impedido en cualquier tiempo durante los pasados 12 meses para hacer sus rutinas habituales en el trabajo o en casa por este problema?	NO	1	1	1	1	1	1		1		1	1		9	75%
	SI							1		1			1	3	25%
Usted ha tenido problemas durante los últimos 7 días?	NO				1	1	1				1	1	1	6	50%
	SI	1	1	1				1	1	1				6	50%

3.2.2 ESCENARIO 1, PROCESO SOLO VALIJAS DE BILLETES.

Realizando el mismo proceso, pero solo con las valijas de billetes, tenemos los siguientes resultados:

Tabla 19.

Frecuencias Tarea 1, escenario 1

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	460
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	100
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	217.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	72.3
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.72

Tabla 20.

ILV Tarea 1, escenario 1

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	0.85	NIVEL DE ATENCIÓN
20	Mujeres (18-45 años)	1.06	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	1.06	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	1.42	RIESGO SIGNIFICATIVO
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	0.92	INTERVENCIÓN NO NECESARIA

Tabla 21.

Frecuencias Tarea 2 , escenario 1

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	439
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	87
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	217.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	72.3
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.83

Tabla 22.

ILV Tarea 2, escenario 1

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)				
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1				
25	Hombres (18-45 años)	0.85	NIVEL DE ATENCIÓN	
20	Mujeres (18-45 años)	1.07	RIESGO SIGNIFICATIVO	
20	Hombres (<18 ó >45 años)	1.07	RIESGO SIGNIFICATIVO	
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	1.42	RIESGO SIGNIFICATIVO	
Ecuación NIOSH Revisada				
23	NIOSH original	0.93	INTERVENCIÓN NO NECESARIA	

3.2.3 ESCENARIO 2, PROCESO SOLO VALIJAS DE MONEDAS

Realizando el mismo proceso, pero solo con las valijas de monedas, tenemos los siguientes resultados:

Tabla 23.

Frecuencias Tarea 1, escenario 2

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	415
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	63
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	44.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	14.7
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.23

Tabla 24.

ILV Tarea 1, escenario 2

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)				
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1				
25	Hombres (18-45 años)	3.57	RIESGO SIGNIFICATIVO	
20	Mujeres (18-45 años)	4.46	RIESGO SIGNIFICATIVO	PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 20 KG
20	Hombres (<18 ó >45 años)	4.46	RIESGO SIGNIFICATIVO	
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	5.95	RIESGO SIGNIFICATIVO	PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 15 KG
Ecuación NIOSH Revisada				
23	NIOSH original	3.88	RIESGO SIGNIFICATIVO	

Tabla 25.

Frecuencias Tarea 2 , escenario 2

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	412
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	60
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	44.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	14.7
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.24

Tabla 26.

ILV Tarea 2, escenario 2

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	3.57	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Mujeres (18-45 años)	4.46	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	4.46	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	5.95	RIESGO SIGNIFICATIVO
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 20 KG			
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 15 KG			
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	3.88	RIESGO SIGNIFICATIVO

3.2.4 ESCENARIO 3, PROCESO SOLO VALIJAS DE MONEDAS HASTA 12.5 KG

Realizando el mismo proceso, pero solo con las valijas de monedas con un tope de peso de 12,5 Kg, tenemos los siguientes resultados:

Tabla 27.

Frecuencias Tarea 1, escenario 3

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	432
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	80
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	76.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	25.3
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.32

Tabla 28.

ILV Tarea 1, escenario 3

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)				
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1				
25	Hombres (18-45 años)	1.80	RIESGO SIGNIFICATIVO	
20	Mujeres (18-45 años)	2.25	RIESGO SIGNIFICATIVO	
20	Hombres (<18 ó >45 años)	2.25	RIESGO SIGNIFICATIVO	
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	2.99	RIESGO SIGNIFICATIVO	
Ecuación NIOSH Revisada				
23	NIOSH original	1.95	RIESGO SIGNIFICATIVO	

Tabla 29.

Frecuencias Tarea 2, escenario 3

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	412
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	60
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	84.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	28.0
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.47

Tabla 30.

ILV Tarea 2, escenario 3

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)					
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1					
25	Hombres (18-45 años)	1.81	RIESGO SIGNIFICATIVO		
20	Mujeres (18-45 años)	2.26	RIESGO SIGNIFICATIVO		
20	Hombres (<18 ó >45 años)	2.26	RIESGO SIGNIFICATIVO		
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	3.01	RIESGO SIGNIFICATIVO		
Ecuación NIOSH Revisada					
23	NIOSH original	1.96	RIESGO SIGNIFICATIVO		

3.2.5 ESCENARIO 4, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS DE VALIJAS

Esta propuesta elimina las dos fases de la manipulación manual de valijas, exclusiva – suelo – montacarga, y realizándola directamente de la exclusiva al montacarga. Este presenta los siguientes resultados:

Tabla 31.

Frecuencias escenario 4

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	590
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	240
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	261.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	87.0
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.36

Tabla 32.

ILV escenario 4

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	3.57	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Mujeres (18-45 años)	4.46	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	4.46	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	5.95	RIESGO SIGNIFICATIVO
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 20 KG			
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 15 KG			
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	3.88	RIESGO SIGNIFICATIVO

3.2.6 ESCENARIO 5, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS EN VALIJAS DE BILLETES

Esta propuesta, al igual que el escenario 4, elimina las dos fases de la manipulación manual de valijas, pero únicamente se toman en cuenta las valijas de billetes. Presenta los siguientes resultados:

Tabla 33.

Frecuencias escenario 5

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	570
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	140
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	217.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	72.3
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.52

Tabla 34.

ILV escenario 5

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)				
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1				
25	Hombres (18-45 años)	0.85	INTERVENCIÓN NO NECESARIA	
20	Mujeres (18-45 años)	1.06	RIESGO SIGNIFICATIVO	
20	Hombres (<18 ó >45 años)	1.06	RIESGO SIGNIFICATIVO	
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	1.41	RIESGO SIGNIFICATIVO	
Ecuación NIOSH Revisada				
23	NIOSH original	0.92	INTERVENCIÓN NO NECESARIA	

3.2.7 ESCENARIO 6, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS EN VALIJAS DE MONEDAS.

Eliminando las dos fases de la manipulación manual de valijas, pero únicamente se toman en cuenta las valijas de monedas, nos da los siguientes resultados:

Tabla 35.

Frecuencias escenario 6

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	510
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	80
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	44.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	14.7
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.18

Tabla 36.

ILV escenario 6

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	3.56	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Mujeres (18-45 años)	4.45	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	4.45	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	5.94	RIESGO SIGNIFICATIVO
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 20 KG			
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 15 KG			
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	3.87	RIESGO SIGNIFICATIVO

3.2.8 ESCENARIO 7, PROCESO CON LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS EN VALIJAS DE MONEDAS DE HASTA 12.5 KG

Igual que el escenario 6, pero con pesos máximo de 12.5Kg, presenta los siguientes resultados:

Tabla 37.

Frecuencias escenario 7

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	510
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	80
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	76.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	25.3
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.32

Tabla 38.

ILV escenario 7

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)				
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1				
25	Hombres (18-45 años)	1.80	RIESGO SIGNIFICATIVO	
20	Mujeres (18-45 años)	2.24	RIESGO SIGNIFICATIVO	
20	Hombres (<18 ó >45 años)	2.24	RIESGO SIGNIFICATIVO	
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	2.99	RIESGO SIGNIFICATIVO	
Ecuación NIOSH Revisada				
23	NIOSH original	1.95	RIESGO SIGNIFICATIVO	

3.2.9 ESCENARIO 8, PROCESO MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS CON AYUDA MECÁNICA-HIDRÁULICA PARA VALIJAS DE MONEDAS.

Con la adaptación de un palet desmontable en la base de la exclusiva y la ayuda de una gata hidráulica con agarre del mismo, podemos llevar la carga de valija de monedas sin manipulación manual de cargas hasta la altura del montacarga, procediendo al paso de las valijas desde una misma altura de agarre y con una mínima distancia horizontal.

Tabla 39.

Frecuencias escenario 8

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	510
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	80
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	44.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	14.7
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.18

Tabla 40.

ILV escenario 8

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)			
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1			
25	Hombres (18-45 años)	1.56	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Mujeres (18-45 años)	1.96	RIESGO SIGNIFICATIVO
20	Hombres (<18 ó >45 años)	1.96	RIESGO SIGNIFICATIVO
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	2.61	RIESGO SIGNIFICATIVO
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 20 KG			
PRESENCIA DE CARGAS SUP. A 15 KG			
Ecuación NIOSH Revisada			
23	NIOSH original	1.70	RIESGO SIGNIFICATIVO

3.2.10 ESCENARIO 9, PROCESO MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS CON AYUDA MECÁNICA-HIDRÁULICA PARA VALIJAS DE MONEDAS DE HASTA 12.5 KG

Realizando el proceso del escenario 8, y poniendo como límite de peso en valijas de monedas 12.5 Kg, tenemos los siguientes resultados:

Tabla 41.

Frecuencias escenario 9

Fuente: El autor

DURACION CORTA	
Nº de trabajadores expuestos	3
Duración media de la comida (indicar sólo si esta incluida en la duración del turno)	30
Duración del turno	510
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS (min)	80
DURACIÓN NETA DE LAS TAREAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS (min)	0
Nº total de objetos levantados por el grupo de trabajadores	76.0
Nº total de objetos levantados por cada trabajador	25.3
FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTOS	0.32

Tabla 42.

ILV escenario 9

Fuente: El autor

6. INDICE DE LEVANTAMIENTO (ILC, ILV)				
Norma Europea: EN 1005-2; Norma ISO: 11228-1				
25	Hombres (18-45 años)	0.79	INTERVENCIÓN NO NECESARIA	
20	Mujeres (18-45 años)	0.99	NIVEL DE ATENCIÓN	
20	Hombres (<18 ó >45 años)	0.99	NIVEL DE ATENCIÓN	
15	Mujeres (<18 ó >45 años)	1.32	RIESGO SIGNIFICATIVO	
Ecuación NIOSH Revisada				
23	NIOSH original	0.86	INTERVENCIÓN NO NECESARIA	

3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al comparar los resultados del índice de levantamiento variable en la manipulación manual de carga de valijas en los diferentes escenarios propuestos, vemos que en solo en tres de estos escenarios podemos alcanzar un riesgo limitado (< 1), y en tres conseguimos bajas a un incremento moderado del riesgo (>1 ; <3).

Tabla 43.

Análisis de resultados ILVs por escenarios

Fuente: El autor

PROCESO	ILV	REDUCCIÓN
Actual	3.91	
Actual solo valija billetes	0.93	76.25%
Actual solo valija monedas	3.88	
Actual solo valija monedas de 12.5 Kg	1.96	49.87%
Lector código de barras	3.88	
Lector código de barras valijas billetes	0.92	76.40%
Lector código de barras valijas monedas	3.87	
Lector código de barras valijas monedas 12.5 Kg.	1.95	50.13%
Ayuda mecánica-hidráulica valija monedas	1.70	56.52%
Ayuda mecánica-hidráulica valija monedas 12.5 Kg	0.86	78%

Analizando los escenarios donde la reducción del riesgo actual va entre el 49,87% y 78%, podemos deducir que el peso es el principal peligro en este proceso, ya que podemos conseguir los mejores índices de levantamiento cuando separamos clases de cargas y manipulamos pesos de hasta 4 Kg (valija de billetes) y bajando el tope máximo de peso en valija de monedas hasta 12,5 Kg.

Igualmente vemos una reducción considerable, al llevar al mínimo la manipulación manual de cargas con una ayuda mecánica-hidráulica, en donde esta manipulación se realiza en una misma distancia de agarre.

Los escenarios con propuesta de lector de códigos de barras de valijas, tienen una reducción del ILV adicionando la separación de tipo de carga, con un peso máximo de 12,5 Kg y realizando un solo proceso desde inicio a destino de la carga.

Este escenario contempla una inversión tecnológica de \$ 3,170.00, e insumos de oficina adicionales (fundas de valijas) por valor mensual de \$ 339.20; sin embargo los resultados de ILVs son similares al proceso actual separado por pesos y poniendo un tope máximo de 12,5 Kg.

Tabla 44.

Inversión tecnológica, propuesta lector de códigos

Fuente: El autor

Descripción	Cantidad	P.U.	P.T
Licencia de Software conexión con proveedor de transporte de valores	3	\$600.00	\$1,800.00
Lector de códigos inalámbrico	2	\$685.00	\$1,370.00
TOTAL			\$3,170.00

Tabla 45.

Inversión de insumos mensuales, propuesta lector de códigos

Fuente: El autor

Descripción	Cantidad mensual	P.U	P.T
Valijas plásticas	640	\$0.53	\$339.20

Tabla 46.

Comparación ILVs escenarios con lectores de códigos y separación de pesos en procesos

Fuente: El autor

PROCESO	ILV
Actual	3.91
Actual solo valija billetes	0.93
Actual solo valija monedas	3.88
Actual solo valija monedas de 12.5 Kg	1.96
Lector código de barras	3.88
Lector código de barras valijas billetes	0.92
Lector código de barras valijas monedas	3.87
Lector código de barras valijas monedas 12.5 Kg.	1.95

El último escenario favorable, es la implementación de la ayuda mecánica-hidráulica para la manipulación de valijas de monedas, con un tope máximo de peso de 12,5 Kg. Este nos proporciona un ILV de 0.86, proporcionando un riesgo limitado, al bajar pesos y distancias de agarre.

Dicho escenario contempla inversiones en activos por \$5,720.00 y suministros mensuales adicionales por \$339.20.

Tabla 47.

Inversión en activos, propuesta ayuda mecánica-hidráulica

Fuente: El autor

Descripción	Cantidad	P.U	P.T
Coche hidráulico / palets removible	2	\$2,860.00	\$5,720.00

Tabla 48.

Inversión de insumos mensuales, propuesta ayuda mecánica-hidráulica

Fuente: El autor

Descripción	Cantidad mensual	P.U	P.T
Valijas plásticas	640	\$0.53	\$339.20

Basándonos en los dos escenarios más favorables, dividiendo el proceso por tipo de carga, tomando el proceso actual solo para la manipulación de valijas de billetes, y la ayuda mecánica-hidráulica con reducción de peso máximo a 12,5 Kg en la manipulación de las valijas de monedas, podemos establecer en todo el proceso diario de manipulación manual de cargas en el área de entrega y recepción de valijas en la bóveda de una institución bancaria, un riesgo limitado en donde los trabajadores que realizan este tipo de tarea, no deberían tener ningún tipo de problema.

Tabla 49.

Escenarios favorables

Fuente: El autor

PROCESO	ILV	REDUCCIÓN
Actual	3.91	
Actual solo valija billetes	0.93	76.25%
Ayuda mecánica-hidráulica valija monedas 12.5 Kg	0.86	78%

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1 CONCLUSIONES

En base a los resultados conseguidos en esta investigación, se puede confirmar que personal del puesto de recepción y entrega de valija de la bóveda de la institución bancaria en la que está fundamentada esta, están bajo una carga física biomecánica elevada, producida por las circunstancias actuales existentes en la manipulación manual de carga de valijas de billetes y monedas, lo que a corto plazo cooperará a la presentación de lesiones músculo esqueléticas en los trabajadores.

Se presentan en el actual proceso, como principales factores de riesgo, el peso máximo y las distintas distancias de levantamiento de cargas.

Al analizar los resultados de índices de levantamientos, podemos deducir que el proceso de manipulación de monedas es el que más afecta al trabajador debido a su peso máximo que promedia los 25Kg. De igual manera, deducimos que el proceso de valija de billetes puede ser controlado fácilmente para que sus índices de levantamiento manual, puedan mantenerse en un riesgo limitado, que no pueda producir afectaciones a los empleados.

Se diagnostica también, en base al cuestionario nórdico, que actualmente ya se presentan molestias en el personal del área en la cual se basó la investigación.

Se determina que separar los procesos de billetes y monedas, es imprescindible para el control de los índices de levantamientos y que esta medida administrativa es el primer paso para reducir el riesgo de trastornos músculo esqueléticos, pudiendo alcanzar la reducción del índice de levantamiento hasta en un 76.25% en el proceso de manipulación de valija de billetes. Esto determina que el peso es el factor principal para un índice

Se concluye que para el proceso de valija de monedas, es imperiosa la implementación de ayuda mecánica hidráulica, la cual reduce al mínimo necesario la manipulación manual de cargas en este proceso, consiguiendo una reducción de hasta el 78% de índice de levantamiento actual, siempre y cuando el peso máximo de carga sea 12,5 Kg.

Se determina, que los cambios a realizar en el proceso, tendrán inversiones mínimas en relación a los costes de un tratamiento por lesiones músculo esqueléticas y la baja productividad de un empleado con molestias de este tipo.

4.2 RECOMENDACIONES

1.- El presente estudio deberá ser dado a conocer a las altas gerencias por parte del departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, e indicar la actual realidad ergonómica en el proceso que fue base de esta investigación. Esto permitirá establecer y sociabilizar propuestas de mejoramiento de la actual situación de trabajo.

2.- En base a los resultados de este estudio, implantar la separación de procesos de manipulación de valijas de billetes y de valijas de monedas, lo que permitirá un control más específico en cada uno de los procesos.

3.- Establecer el nuevo proceso de recepción y entrega de valijas, y presentar el presupuesto económico del mismo a la alta gerencia, versus los costos económicos, de ausentismo y calidad de vida del trabajador, que causaría una afectación músculo esquelética severa en los colaboradores del área.

4.- Implantar planes de capacitación continua sobre el manejo y manipulación manual de cargas al personal sensible, con el fin de mejorar los hábitos laborales en el proceso asignados a ellos.

5.- Luego de implementada las recomendaciones, establecer exámenes periódicos a los colaboradores del área de recepción y entrega de valija, analizar y comparar resultados pasados con los futuros, y de esta forma reforzar bajo parámetros médicos, la efectividad de las recomendaciones implantadas.

MATERIALES DE REFERENCIA

- AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO, Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo, Bilbao, 2007
- ALVAREZ - CASADO , Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos dirigidas a los delegados de prevención, Secretaria de Política Sindical - Salut Laboral, UGT Catalunya, 2012
- BECKER, Jean-Paul, Las Normas ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas, XV Congreso Internacional de Ergonomía SEMAC, México, 2009
- CÓDIGO DE TRABAJO
- COMISIONES OBRERAS DE CASTILLA Y, Manual de trastornos músculo esqueléticos, 2008)
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

- DÍEZ DE ULZURRUN SAGALAL, Miguel, Trastornos musculo esqueléticos de origen laboral, Instituto Navarro de Salud Laboral, 2007
- ERGONOMIA EN ESPAÑOL, avalado por <http://www.ergonomia.cl>
- INTERNATIONAL ERGONOMIC SCHOOL, ERGO – EPM VLI, 2012
- INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – DECISIÓN 584
- ISO 11228-1:2003(E)
- LAURING, Wolfgang y VEDDER, Joachim, Ergonomía Herramientas y enfoques, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo
- LUTTMANN, A – JAGER, M., Prevención de trastornos musculo esqueléticos en el lugar de trabajo, Berlín, 2004
- MANCUNIDAD DE EMPRESAS “UNIVERSIDAD DE NAVARRA”, Guía para la manipulación manual de cargas, Servicio de prevención de riesgos laborales
- MINISTERIO DE SALUD, GOBIERNO DE CHILE, Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos músculo esqueléticos relacionados al trabajo (TME RT),

- MINISTERIO DE SALUD Y CONSUMO DE ESPAÑA, Protocolo de vigilancia sanitaria específica, Manipulación manual de cargas, Solana e Hijos Artes Gráficas, S.A., Madrid, 1999
- MONDELO, Pedro – GREGORI, Enrique , Ergonomía 1 Fundamentos, Ediciones UPC, Barcelona, 1994
- NOGAREDA CUIXART, Silvia; CANOSA BRAVO, María, NTP 477: Levantamiento Manual de Cargas: ecuación del NIOSH, INSHT, Madrid, 1998
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, Estrategia global en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, 2003
- PREVALIA, S.L.U, Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios
- PUCCI, Arnoldo Domingo, Riesgo en bancos, comercios y actividades de servicios, Febrero 2011
- REAL DECRETO 487/1997
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO “DECRETO EJECUTIVO 2393 R.O. 545

- RUIZ, Laura, Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH , Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)
- UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, Manipulación manual de cargas, Marzo 2006,