PROYECTO:

EVALUACIÓN EN LA MANIPULACIÓN DE CARGAS EN LA EMPRESA IMPORTADOR FERREMAKROS LTDA.

LAURA ELIZABETH CÓRDOBA URQUIJO

CÓDIGO: 20191118011

GIOVANNI ALEXANDER PERALTA VARGAS

CÓDIGO: 20191118027

ING. ISABEL ESCOBAR ELIZALDE

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

PROYECTO DE GRADO I

BOGOTA, D.C.

5 DE SEPTIEMBRE DEL 2020

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es el reflejo del proceso de aprendizaje que adquirimos durante el programa de Especialización de Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

De acuerdo con el conocimiento adquirido, se requirió el apoyo de los profesores de la Institución y el permiso otorgado por la gerencia de la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA. Por esto, agradecemos a nuestra directora Isabel Escobar en la guía y cooperación ejecutada para la elaboración de este proyecto de grado, y al Señor Pedro Misael Vargas López gerente de la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA, quién fue el otorgante del aval para el desarrollo de este proyecto en las instalaciones de su empresa.

También agradecemos a nuestra planta de profesores, que nos aportaron conocimiento valioso y enriquecedor para nuestro nivel profesional, de ahí logramos una visión crítica de la realidad en las empresas para poder detectar las falencias en seguridad y salud en el trabajo, y así generar una corrección eficaz y eficiente para el bien de los empleadores y trabajadores.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS 2

INTRODUCCIÓN 8

CAPÍTULO 1. ..... **9**

CAPÍTULO 2. 10

TÍTULO 2. 10

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA Y TABLAS 10

2.1. ETAPA I - INFORMACIÓN DE LA EMPRESA Y EL TRABAJADOR 10

2.1.1. Datos de la Empresa **10**

2.1.2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA ORGANIZACIÓN: 10

2.1.3. Objeto de la Empresa **11**

2.1.5. Misión **11**

2.1.6. Presencia a Nivel Nacional **12**

2.1.7. Descripción de Áreas **13**

2.1.8. Equipo de Trabajo **14**

2.1.9. Proceso **15**

2.2. Datos del Trabajador **16**

2.3. ETAPA 2: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL. 18

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE LA CARGA 18

Título 2. ETAPA 2: RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DEL PROCEDIMIENTO IMPLEMENTADO POR EL TRABAJADOR PARA LA MANIPULACIÓN DE CARGAS DE CARRETES DE CABLE Y/O GUAYA DE ACERO.**20**

TÍTULO 2.2. DESCARGUE LOS CARRETES DE GUAYA DEL CONTENEDOR. 20

TÍTULO 3. DESPACHOS DE PEDIDOS 21

TÍTULO 4. FRECUENCIA DEL LEVANTAMIENTO DE CARGAS 22

TÍTULO 5. ETAPA 3: PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DEL MÉTODO ESTABLECIDO POR LA NIOSH PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS. 23

TÍTULO 5.5. BÁSICAMENTE SON TRES LOS CRITERIOS EMPLEADOS PARA DEFINIR LOS COMPONENTES DE LA ECUACIÓN: 23

TÍTULO 5.5.1. BIOMECÁNICO, FISIOLÓGICO Y PSICOFÍSICO. 23

(Diego-Mas, 2019) **25**

Título 5.2. Ecuación NIOSH **26**

TÍTULO 5.2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS DE ECUACIÓN 26

TÍTULO 5.2.2. FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM). 27

Título 5.2.3 FACTOR DE ALTURA (VM). **27**

Título 5.2.4. FACTOR DESPLAZAMIENTO VERTICAL (DM). **28**

Título 5.2.5. FACTOR DE ASIMETRÍA (AM). **28**

TÍTULO 5.2.6. FACTOR DE FRECUENCIA (FM). 29

TABLA 2. EL FACTOR DE FRECUENCIA (FM) ESTÁ DEFINIDO POR LAS SIGUIENTES VARIABLES Y DE CALCULA UTILIZANDO LA TABLA 2: 29

Título 5.2.7. FACTOR DE AGARRE (CM). **30**

FIGURA 5. CLASIFICACIÓN DEL AGARRE DE UNA CARGA 31

CAPÍTULO 3. 32

RESULTADOS 32

CÁLCULO DE PESO LÍMITE RECOMENDADO E ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO 32

Título 6. ETAPA 4: EVALUAR Y COMPARACIÓN ENTRE LOS PROCEDIMIENTOS DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS REALIZADOS POR LOS TRABAJADORES Y EL MÉTODO ESTABLECIDO POR LA NIOSH. **33**

TÍTULO 6.1. DESARROLLO DE MATRIZ. 33

TÍTULO 6.2. DESARROLLO ECUACIÓN NIOSH 34

TÍTULO 6.2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS ECUACIÓN NIOSH 34

TÍTULO 6.2.2. CONSTANTE DE CARGA (LC) 34

TÍTULO 6.2.3. FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM). 35

Título 6.2.4. FACTOR DE ALTURA (VM). **35**

Título 6.2.5. FACTOR DESPLAZAMIENTO VERTICAL (DM). **35**

Título 6.2.6. FACTOR DE ASIMETRÍA (AM). **36**

TÍTULO 6.2.7. FACTOR DE FRECUENCIA (FM). 36

FRECUENCIA: (10 LEV/MIN) *(30 MIN) / (60 MIN + 30 MIN) 36

Título 6.2.8. FACTOR DE AGARRE (CM). **37**

TÍTULO 6.2.9. RESULTADOS; CÁLCULO DE PESO LÍMITE RECOMENDADO E 37

TÍTULO 6.2.9.1. ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO. 37

Tabla 4. Tabla Comparativa **41**

FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM). 41

FACTOR DE FRECUENCIA (FM) 43

Factor de Agarre (CM) **43**

CAPÍTULO 4. 44

RECOMENDACIONES 44

ANEXOS **46**

LISTA DE REFERENCIAS 47

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enfoca en la evaluación de manipulación manual de carga de carretes de cable y/o guaya de acero (el peso mínimo de 5,5 kilos hasta 1.980 kilos) en los operarios de la Bodega de la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA., dicha evaluación se desarrolló mediante el mecanismo de la observación, la revisión documental para la identificación del peso de cada carrete y longitud de estos. Está información fue recolectada por el método actual de la manipulación de carga en el cargue y descargue de carretes, se realizó un estudio de la metodología recomendada en el estándar internacional NIOSH y las características que se especifica para ese tipo de manipulación de cargas de carretes de cable y/o guaya de acero, obtenido en el estudio de las metodologías; Se desarrolló un análisis basado en la observación del método que están usando los operarios y el recomendado por la metodología NIOSH.

Con fundamento en lo anterior, se buscó identificar los posibles riesgos y peligros que están existiendo, para plasmarlas recomendaciones a la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA., respecto de la manipulación de carga de los carretes de guaya y/o cable de acero, y finalmente se comprobó que el diseño recomendado está dentro de los requisitos mínimos para las viables soluciones del problema que se planteó.

CAPÍTULO 1.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el procedimiento del levantamiento de cargas de los carretes de guaya y/o cable de acero de 4,5 kilos a 2.240 kilos en la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los factores de peligros derivados de las actividades del personal logístico que realiza el cargue y descargue de los carretes de guaya y/o cable de acero en la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA.
- Realizar parámetros procedimiento de manipulación de carga en el personal logístico de la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA.
- Determinar los indicadores con base en las comparaciones de los estudios realizados con la NIOSH, con el fin de hacerla por medio de la observación.
- Elaborar una matriz de identificación de peligros, valoración y evaluación de riesgos (IPER) con base a los resultados en la evaluación.

CAPÍTULO 2.

Título 2.

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA Y TABLAS

2.1. ETAPA I - INFORMACIÓN DE LA EMPRESA Y EL TRABAJADOR

2.1.1. Datos de la Empresa

DATOS DE LA EMPRESA	
NOMBRE DE LA EMPRESA	Importadora Ferremakros LTDA
NIT	900220553-1
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Importado De Productos De Ferretería
HORARIOS	Lunes a viernes De 7:30 Am - 5:30 Pm
	Sábado de 9:00 Am - 12:00 Pm
UBICACIÓN	Calle 18 # 28 A - 45 Paloquemao, Bogotá, Colombia.
TELEFONOS	320 800 11 62 - 277 18 98

2.1.2. Reseña Histórica de la Organización:

Es una importadora fundada en el año 2008, lleva más de 12 años en el mercado los cuales les han permitido adquirir una amplia experiencia en el sector ferretero y reconocimiento a nivel nacional. Fruto de esa dedicación, es el contar con el respaldo de prestigiosas marcas líderes a nivel mundial y tener la confianza de los clientes; Comercializan una amplia gama de productos como prensas, siliconas, cepillos de acero, válvulas, engrasadoras, herramientas de corte y ferretería en general.

Empresa con domicilio principal en la ciudad de Bogotá, D.C. ubicada en la calle 18 # 28 A - 45, Bogotá, Colombia, y con dirección electrónica www.ferremakros.com.

2.1.3. Objeto de la Empresa

Suministra productos de alta calidad sujetos a los estándares de eficiencia y excelencia. De este modo la organización Importadora Ferremakros LTDA, llevan a los clientes a un proceso de adquisición de productos de principio a fin con una verificación de las expectativas de los productos de ferretería comercializados y distribuidos a nivel nacional, obteniendo como resultado el cubrimiento de la demanda solicitada por el sector ferretero.

2.1.4. Visión

Ser líderes de la industria del sector ferretero por la calidad de nuestros productos, nuestro servicio y cumplimiento.

2.1.5. Misión

Ofrecer productos de alta calidad a nuestros clientes cumpliendo con los estándares de la industria a nivel internacional brindando a nuestros clientes una experiencia satisfactoria.

2.1.6. Presencia a Nivel Nacional

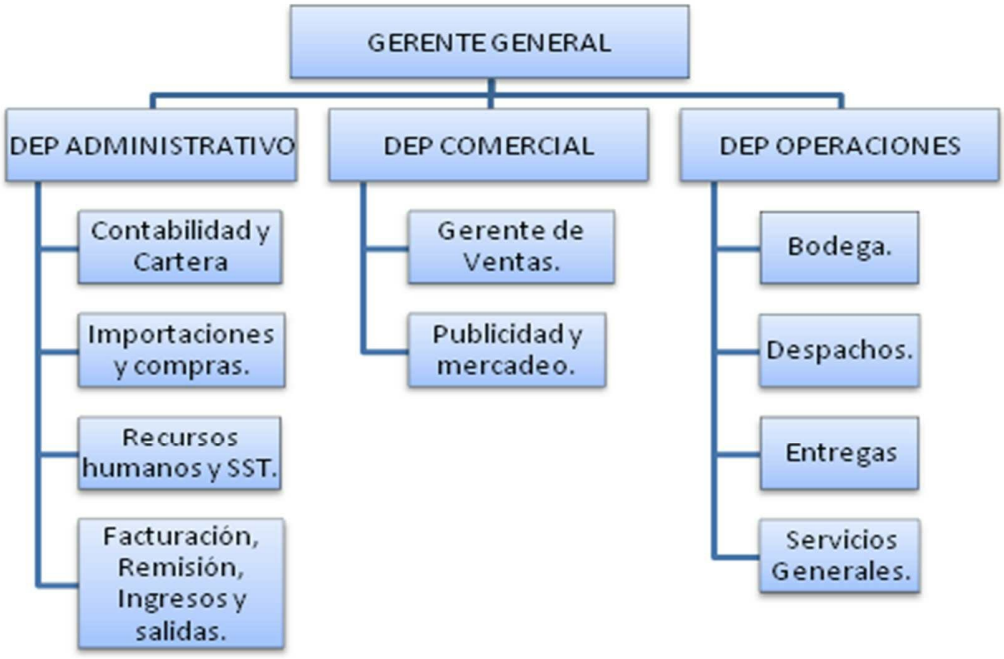
La Importadora Ferremakros LTDA, cuenta con presencia nacional a través de los diferentes distribuidores en las principales ciudades del país en donde podrá encontrar los productos de esta compañía.

A continuación, las ciudades en las que distribuye la Importadora Ferremakros LTDA.

Santa Martha	Bucaramanga
Barranquilla	Medellín
Cartagena	Manizales
Sincelejo	Pereira
Cereté	Armenia
Montería	Ibagué
Valledupar	Neiva
Cúcuta	Cali
Bogotá	Pasto
Villavicencio	Ipiales
Tunja	

2.1.7. Descripción de Áreas

La empresa Importadora Ferremakros cuenta con los siguientes Departamentos los cuales se podrán evidenciar en el organigrama:



2.1.8. Equipo de Trabajo

Inicialmente la empresa presentaba en su nómina 13 trabajadores, los cuales se distribuían por cada Departamento de la siguiente manera:

- **Administrativo:** un (1) gerente general, una (1) persona en contabilidad y cartera, una (1) persona para importaciones y compras, esta misma se encarga de recursos humanos y SST, una (1) persona para facturación, remisión, ingresos y salidas, una (1) persona en gerente de ventas y publicidad y mercadeo, cuatro (4) vendedores a nivel nacional, tres (1) personas en operaciones logísticas, tres (1) en bodega, despachos y entregas y una (1) de servicios generales.

  En la actualidad por los efectos del COVID – 19, el personal se redujo a más de la mitad.

  De acuerdo con lo mencionado anteriormente, los cargos se distribuyeron de la siguiente forma:

EQUIPO DE TRABAJO		
	CARGOS	**N° TRABAJADORES**
ADMINISTRATIVO	Gerente General	1
	Importaciones	1
	Recursos	
	Facturación	1
	Remisión	
	Ingreso y Salidas	
	Gerente de	1
	Publicidad	
	Mercadeo	
OPERATIVO	Bodega	1
	Despachos	
	Servicios	1

- El personal restante fue suspendidos los contratos de trabajo.

2.1.9. Proceso

La empresa Importadora Ferremakros se enfoca en prestar una asistencia de bienes y servicio a nivel nacional a las ferreterías mediante la distribución de mercancías de ferretería y elementos de protección personal para la construcción, el desarrollo de este servicio es mediante varias etapas las cuales consisten en:

1. Identificar el producto de demanda a nivel nacional, o la herramienta con unas características específicas que son requeridas por el cliente.

2. Se realiza el respectivo contacto con el personal logístico de la china para asignar cita y fijar cronograma para el viaje, en la reunión en china se realiza varias visitas a las fábricas que fabrican el producto recomendado, ya tomada la decisión con la industria que se va a trabajar se establece un contrato donde identifica las características de la herramienta y se entrega una muestra del producto que se fabricará a gran escala.

3. Ya acordado el contrato se fija una fecha estimada para recibir el contenedor y realizar todo el protocolo de aduana y transporte del contenedor.

4. Posteriormente descargado el contenedor inicia su distribución del producto a nivel nacional.

5. Es muy importante antes de realizar la compra del producto se debe verificar las características de este, en razón que si no cumple las características exigidas en la demanda sería una herramienta perdida.

Para nuestro caso en particular enfocados en los carretes de guaya de cable de acero este cumple el mismo procedimiento antes indicado, con la diferencia que la comercialización de las referencias de medidas muy grandes se realizaba bajo pedido solicitado por la ferretería o cliente, coble utilizados para puentes o mega infraestructuras.

2.2. Datos del Trabajador

Para el presente caso se recopila la información del colaborador de bodega Wilmer Cabrera Parra en razón que el estudio se enfocará en el levantamiento de carga.

DATOS DEL TRABAJADOR 1	
Nombre	Wilmer Cabrera Parra
Cedula	1.083.886.571
Sexo	Masculino
Edad	29
Peso	63
Realiza actividad física	Si
Realiza esfuerzo físico	No
Qué tipo de esfuerzo físico	N/A
Problema de columna	No
Problema osteomuscular	No

DATOS DEL CARGO						
Cargo	Operario De Bodega					
Identificación del puesto	Bodega					
Descripción de la actividad	Separar - Revisar - Empacar - Levantamiento de Carga					
Tiempo de la jornada	8 horas al día - 48 Horas semanales					
Realiza levantamiento de carga	SI					
Levanta un peso superior a 23 kg	SI	X	NO		DISTANCIA	< 20 cm
Levanta un peso superior a 40 kg	SI	X	NO		DISTANCIA	< 20 cm
Cómo realiza la actividad para el levantamiento de carga	En postura erguida, de pie, realiza la inclinación con la espalda para agarrar la caja y realiza el levantamiento de la carga, generando la fuerza en los brazos y espalda.					
Con qué frecuencia desarrolla la actividad de levantamiento de carga, durante su jornada laboral	10 rutinas					
Cuál es el tiempo dentro de la jornada laboral, que destina para el levantamiento de carga, y si existe descanso entre levantamientos indique cual es el periodo de descanso	30 minutos con un intervalo de 2 horas					
Al momento de tener la carga suspendida realiza movimientos laterales	SI	Sí, en dirección del costado derecho e izquierdo para acomodar el carrete de cable al lado de los otros.				
Cuales: Transportar la mercancía al lugar de despacho o entrega.						

2.3. ETAPA 2: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.

Por medio de la documentación aportada por la empresa IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA, se pudo establecer las características en particular de cada carrete de guaya y/o cable de acero. Por lo tanto, en el siguiente cuadro se encontrará la información de cada carrete con su respectiva medida, diámetro y peso.

Tabla 1. Descripción de la Carga

DESCRIPCION DEL ARTICULO	DIAMETRO	LONGITUD (m)	PESO (Kg)		LONGITUD (m)	PESO (Kg)	
CABLE DE ACERO ALQUITRANADO							
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/4"**	1000	140	-	500	**70**	**50*50*50**
Cable Alquitranado Alma de Fibra	3/4"	1000	1260	-	500	630	-
CABLE DE ACERO GALVANIZADO							
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/16"**	1000	**11**	**20*20*20**	500	**5,5**	**20*20*20**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/8"**	1000	**31**	**30*30*30**	500	**15,5**	**25*25*25**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**3/16"**	1000	**86**	**45*45*45**	500	**43**	**40*40*40**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/4"**	1000	**124**	**50*50*50**	500	**62**	**50*50*50**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**5/16"**	1000			500	**110**	**50*50*50**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**3/8"**	1000	279	-	500	**140**	**50*50*60**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	7/16"	1000	416	-	500	208	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1/2"	1000	581	-	500	290,5	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	9/16"	1000	674	-	500	337	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	5/8"	1000	881	-	500	440,5	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	3/4"	1000	1110	-	500	555	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	7/8"	1000	1660	-	500	830	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1"	1000	1980	-	500	990	-

Título 2. FACTORES DE PELIGROS IDENTIFICADOS EN LAS ACTIVIDADES DEL PERSONAL LOGÍSTICO QUE REALIZA EL CARGUE Y DESCARGUE DE LOS CARRETES DE GUAYA Y/O CABLE DE ACERO EN LA EMPRESA IMPORTADORA FERREMAKROS LTDA.

2.3.1.1. Factores de Peligros:

De acuerdo con el análisis realizado en la ejecución de la actividad de cargue y descargue de los carretes de guaya y/o cable de acero en la organización, se identificaron los diferentes factores de peligros a los que está expuesto el personal logístico.

2.3.1.2.1. Mecánico: En la **manipulación** del material, el personal puede sufrir las siguientes lesiones (Cortes, aplastamiento, atrapamiento, golpes, fracturas).

2.3.1.3.2. Locativo: En el almacenamiento y/o alistamiento del material los trabajadores pueden sufrir caídas, resbalones, tropiezos, etc.

2.3.1.3.3. Biomecánico: Este factor se puede provocar accidentes o enfermedades laborales, ya que de acuerdo con la actividad que ejecuta este personal puede sufrir serias complicaciones por el mismo peso y tamaño de la carga (Desgarros, Esguinces, Torceduras, Fracturas, etc)

Título 3. ETAPA 2: RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DEL PROCEDIMIENTO IMPLEMENTADO POR EL TRABAJADOR PARA LA MANIPULACIÓN DE CARGAS DE CARRETES DE CABLE Y/O GUAYA DE ACERO.

Título 3.2. Descargue los carretes de guaya del contenedor.

Se evidencia que los carretes de guaya son descargados mediante una ayuda mecánica-montacargas. Los carretes se encuentran sobre las estibas, las cuales son enganchadas o agarradas con el montacarga, son levantadas y realiza un desplazamiento hasta su lugar de almacenamiento o al camión que termina haciendo la distribución de estos.

Las estibas que quedan ubicadas en el fondo del contenedor, no se alcanza a agarrar con el montacargas. El personal de la bodega debe tomar una cadena de acero para hacer un amarre a la estiba y los carretes son halados por el montacarga para ubicarse o trasladarse la carga en la puerta del contenedor, con el fin de que estos puedan ser levantados y dejados en el lugar de almacenamiento.

En algunas ocasiones los carretes no tienen el apoyo o soporte de la estiba, por lo anterior el trabajador debe realizar el levantamiento de los carretes de guaya y/o cable y ubicarlos en una estiba en la puerta del contenedor, así el montacargas levanta la estiba con los carretes y lo traslada a su lugar de almacenamiento.

Título 4. DESPACHOS DE PEDIDOS

Los carretes de guaya y/o cable de acero de 1000 metros se encuentran en una medida de 1/16" a 1/8", y los carretes de guaya y/o cable de acero de 500 metros se localizan en una medida de 1/16" a 1/4", estos son manipulados manualmente por el trabajador, en donde este adopta una postura con los pies, inclina su espalda y estira los brazos para alcanzar, halar y levantar el carrete de guaya y/o cable de acero, posteriormente lo descarga manualmente para hacer el desplazamiento desde el montacarga hasta la puerta de ingreso.

Los carretes de guaya y/o cable de acero de 1000 metros de 3/16" a 1/4" y los carretes de guaya y/o cable de acero de 500 metros de 5/16" a 3/8", son manipulados manualmente por el trabajador en donde este adopta una postura de pie, inclina su espalda y estira los brazos para traer el carrete y dejar caer, para impulsarlo mediante un empujón hacia la puerta de ingreso.

Los carretes de guaya y/o cable de acero con una medida superior a 5/16" de 500 metros y de 7/16" de 1000 metros son manipulados con ayuda de un montacarga que es alquilado para poder ejecutar las actividades.

En el instante que llega el vehículo de transporte, el operario de la empresa Ferremakros y el personal de la empresa de envíos hacen el traslado de los carretes utilizando una tabla, y así mismo van rodando los carretes hasta la parte superior del vehículo. Los carretes menos pesados se levantan manualmente realizando una postura de inclinación de la espalda, estirando las manos, jalando la carga y levantando el carrete, posteriormente lo ubica sobre el pecho, manteniendo una postura recta y se desplaza hasta el camión para su envió.

Título 5. FRECUENCIA DEL LEVANTAMIENTO DE CARGAS

La frecuencia con que efectúan el levantamiento de carga es elevada, razón por la que el levantamiento de los carretes de guaya y/o cable de acero, se ejecuta de forma constante con un intervalo de 10 rutinas de 30 minutos cada una con un periodo de descanso de 2 horas entre levantamientos, lo anterior es el resultado de una mayor distribución realizada en los despachos de lunes a viernes.

Título 6. ETAPA 3: PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DEL MÉTODO ESTABLECIDO POR LA NIOSH PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS.

Título 6.5. Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación:

Título 6.5.1. Biomecánico, fisiológico y psicofísico.

El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o al hacerlo incorrectamente, aparecen unos momentos mecánicos en la zona de la columna vertebral -concretamente en la unión de los segmentos vertebrales L5/S1- que dan lugar a un acusado estrés lumbar. De las fuerzas de compresión, torsión y cizalladura que aparecen, se considera la compresión del disco L5/S1 como principal causa de lumbalgia.

A través de modelos biomecánicos, y usando datos corregidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar una fuerza de 3,4 kN (Kilo Newton) como fuerza límite de compresión para la aparición de riesgo de lumbalgia.

El criterio fisiológico dispone de pocos datos empíricos que demuestran que la fatiga incrementa el riesgo de daños músculo esqueléticos, se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.

El comité NIOSH en 1991 recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético, que son los siguientes.

- En levantamientos repetitivos, 9,5 Kcal/min será la máxima capacidad aeróbica de levantamiento.
- En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm, no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica.
- No se superarán el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente.

Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones.

Se basa en el límite de peso aceptable para una persona trabajando en unas condiciones determinadas e integra el criterio biomecánico y el fisiológico, pero tiende a sobreestimar la capacidad de los trabajadores para tareas respectivas de duración prolongada.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de NIOSH. La ecuación parte de definir un *levantamiento ideal*, que sería aquél realizado desde lo que NIOSH define como Localización Estándar de Levantamiento 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 levantándose menos de 25 cm.

La Localización Estándar de Levantamiento es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; se considera que cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75.

En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 25 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el Peso Límite Recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudios consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)

(Diego-Mas, 2019)

Título 6.2. Ecuación NIOSH

- Recolección de datos.
- Cálculo del peso límite recomendado
- Cálculo del índice de levantamiento

Título 6.2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS DE ECUACIÓN

Mediante el método de la observación se debe recolectar el mecanismo que está implementando el trabajador al momento de realizar el levantamiento de la carga, el cual consistirá en obtener los siguientes valores:

LC	Constante carga.
HM	Factor de distancia horizontal.
VM	Factor de altura.
DM	Factor de desplazamiento vertical.
AM	Factor de asimetría.
FM	Factor de frecuencia.
CM	Factor de agarre.

Título 6.2.2. FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM).

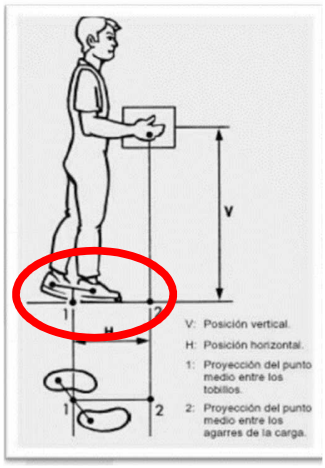


Figura 1. Distancia horizontal de la carga (H)
(MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL, 2011)

Esta medida se toma desde el punto medio de los huesos de los tobillos al punto medio de agarre de las manos.

Título 6.2.3 FACTOR DE ALTURA (VM).

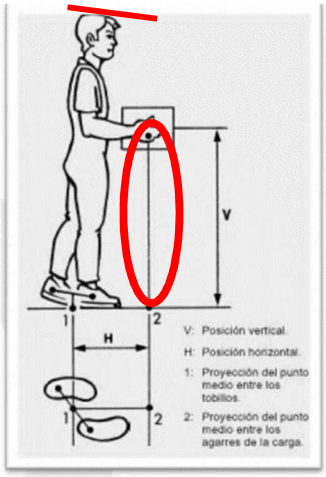


Figura 2. Distancia Vertical de la carga.
(MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL, 2011)

Esta medida se toma desde el punto de agarre y el suelo, para nuestro caso es 0 en razón que el punto de agarre del carrete de cable y/o guaya de acero es desde el nivel del suelo.

Título 6.2.4. FACTOR DESPLAZAMIENTO VERTICAL (DM).

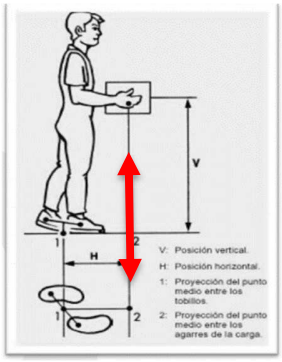


Figura 3. Distancia Vertical de desplazamiento
(MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL, 2011).

Es la altura entre la posición donde se encuentra la caja en el origen y el punto de destino del levantamiento, para este caso en particular sería de 20 cms, en razón que el punto de origen de la carga es del nivel del suelo y el punto de destino es el montacarga.

Título 6.2.5. FACTOR DE ASIMETRÍA (AM).

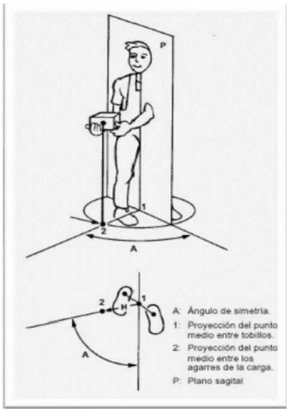


Figura 4. Ángulo de asimetría del levantamiento (A)
(MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL, 2011)

Se establece en ángulos de grados que gira el cuerpo de la persona con la carga desde la línea asimétrica que pasa por la parte media de los tobillos, hasta la proyección del punto de agarre al nivel del suelo, siguiendo el plano sagital, para el siguiente caso es de 10º.

Título 6.2.6. FACTOR DE FRECUENCIA (FM).

El factor de frecuencia se realizó para el presente caso teniendo en cuenta la variable del levantamiento de carga a lo largo de la jornada laboral, como es una carga no constante se toma el muestreo teniendo en cuenta la cantidad de levantamientos por minuto y luego se analiza la cantidad de minutos en actividad ligera, y se toma la siguiente fórmula.

$$Frecuencia = \frac{(Levantamiento\ por\ minuto) * (Cantidad\ de\ minutos\ que\ realiza\ el\ levantamiento)}{(Cantidad\ de\ minutos\ que\ realiza\ levantamiento\ + minuto\ de\ actividad\ ligera\ )}$$

Tabla 2. EL FACTOR DE FRECUENCIA (FM) ESTÁ DEFINIDO POR LAS SIGUIENTES VARIABLES Y DE CALCULA UTILIZANDO LA TABLA 2:

- Número de levantamientos/minuto
- Duración del levantamiento
- Posición vertical de la carga

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

Título 6.2.7. FACTOR DE AGARRE (CM).

BUENO	Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo	Piezas sueltas o irregulares, que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles
REGULAR	Cajas con diseño óptimo, pero con asas o asideros perforados de diseño subóptimos	Cajas con diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregularidades en los que el agarre permite una flexión de la palma de la mano de 90° (aprox.)
MALO	Cajas con diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados	Recipientes deformables

Para dar valoración de factor de agarre se debe tomar en cuenta la siguiente gráfica:

Figura 5. Clasificación del agarre de una carga

(MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL, 2011)

CM		ALTURA VERTICAL	
		V<75	V ≥75
TIPO DE AGARRE	BUENO	1.00	1.00
	REGULAR	0.95	1.00
	MALO	0.90	0.90

Figura 6. Determinación de factor de agarre (CM).

(MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL, 2011)

CAPÍTULO 3.

RESULTADOS

CÁLCULO DE PESO LÍMITE RECOMENDADO E ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO.

Para obtener el Índice de Límite de Peso Recomendado se debe multiplicar todos los resultados anteriores. Posteriormente se toma la carga levantada (LC) y se divide por el valor del índice límite de Peso Recomendado, para así obtener el cálculo del Índice de Levantamiento (IL).

LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM

$$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{Carga Levantada}}{\text{Límite de Peso Recomendado}}$$

LC	Constante carga.
HM	Factor de distancia horizontal.
VM	Factor de altura.
DM	Factor de desplazamiento vertical.
AM	Factor de asimetría.
FM	Factor de frecuencia.
CM	Factor de agarre.

Obtenido el Índice de Levantamiento de cargas se puede valorarse el riesgo que tiene el trabajador al momento del esfuerzo, el método NIOSH estable 3 valores:

- **RIESGO LIMITADO (IL < 1)** Los trabajadores no deberían presentar problemas.

- **RIESGO MODERADO (de IL 1 a < 3)** Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones osteomusculares, las tareas se deben modificar o realizar selección de trabajadores entrenados.

- **RIESGO ALTO (IL > 3)** Los trabajadores sufrirán dolencias y lesiones osteomusculares, en razón que el tipo de tarea no es aceptable y debe ser modificado inmediatamente.

Título 7. ETAPA 4: EVALUAR Y COMPARACIÓN ENTRE LOS PROCEDIMIENTOS DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS REALIZADOS POR LOS TRABAJADORES Y EL MÉTODO ESTABLECIDO POR LA NIOSH.

Título 7.1. Desarrollo de matriz.

1. Matriz Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos. **ANEXO.**

Título 7.2. Desarrollo ecuación NIOSH

Título 7.2.1. Recolección de datos Ecuación NIOSH

RECOLECCIÓN DE DATOS	
Metodología Observación Del Trabajador	
Peso de la carga LC	En la tabla # se evidencia el peso de cada uno de los carretes
Distancia Horizontal (H)	28 cm
Posición Vertical de la Carga (V)	0 cm
Desplazamiento Vertical (D)	20 cm
Ángulo de Asimetría (A)	10º
Factor de Frecuencia (F)	2 lev/min*10 min, tarea ligera 60 min.
Calidad de Agarre (C)	Malo

Título 7.2.2. CONSTANTE DE CARGA (LC)

Tabla de identificación de los carretes de guaya y/o cable de acero su diámetro y peso.

DESCRIPCION DEL ARTICULO	DIAMETRO	LONGITUD (m)	PESO (Kg)		LONGITUD (m)	PESO (Kg)	
CABLE DE ACERO ALQUITRANADO							
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/4"**	1000	140	-	500	**70**	**50*50*50**
Cable Alquitranado Alma de Fibra	3/4"	1000	1260	-	500	630	-
CABLE DE ACERO GALVANIZADO							
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/16"**	1000	**11**	**20*20*20**	500	**5,5**	**20*20*20**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/8"**	1000	**31**	**30*30*30**	500	**15,5**	**25*25*25**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**3/16"**	1000	**86**	**45*45*45**	500	**43**	**40*40*40**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**1/4"**	1000	**124**	**50*50*50**	500	**62**	**50*50*50**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**5/16"**	1000			500	**110**	**50*50*50**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	**3/8"**	1000	279	-	500	**140**	**50*50*60**
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	7/16"	1000	416	-	500	208	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1/2"	1000	581	-	500	290,5	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	9/16"	1000	674	-	500	337	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	5/8"	1000	881	-	500	440,5	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	3/4"	1000	1110	-	500	555	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	7/8"	1000	1660	-	500	830	-
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1"	1000	1980	-	500	990	-

Título 7.2.3. FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL (HM).

H **=** 28 cm

HM = 25 cm / H

HM = 25 cm / 28 cm = 0,89 HM = 0.89

Título 7.2.4. FACTOR DE ALTURA (VM).

V = 0 cm

VM = (1-0.003(V-75)) o (si V = 75 cm o < 75 cm, VM es igual a 1) o

(si V = > 170 cm, VM es igual a 0).

VM = 1.

Título 7.2.5. FACTOR DESPLAZAMIENTO VERTICAL (DM).

D = 20 cm **D** = (V1 – V2) **D** = 20 cm – 0 = 20 cm

DM = (DM=0.82+4.5/D) o Si D < 25 cm; **Dm** = 1 o Si D > 175 cm; Dm = 0

DM = 1.

Título 7.2.6. FACTOR DE ASIMETRÍA (AM).

A = 10º

AM = 1- (0.0032*A)

AM = 1 – (0.0032 *10)

AM = 1- (0.032)

AM = 0.968

Título 7.2.7. FACTOR DE FRECUENCIA (FM).

Para el caso de análisis son 4 levantamientos por minuto durante 10 minutos, y posteriormente una actividad liviana o ligera de 60 minutos.

Frecuencia: (10 lev/min) *(30 min) / (60 min + 30 min)

Frecuencia: 300 lev / 90 min = 3.33 lev/min

Frecuencia: 3.33

Según la tabla anteriormente relacionada para una frecuencia de 3 con una duración inferior a una hora y con una posición vertical de levantamiento < 75, el valor es 0.88.

FM = 0.88

Título 7.2.8. FACTOR DE AGARRE (CM).

De esta manera se llegó a determinar que para el caso que el agarre sea malo, por la razón que el carrete de guaya y/o cable de acero es circunvalar y no tiene ranuras, asas ni diseño óptimo para el agarre, con una posición vertical < de 75 cm, y siguiendo las recomendaciones dada por los indicadores de la tabla, la calificación es de 0.90.

Agarre: Malo **Altura Vertical**: < 75 cm

CM: 0.90

Título 7.2.9. RESULTADOS; CÁLCULO DE PESO LÍMITE RECOMENDADO E

Título 7.2.9.1. ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO.

LC	Constante carga.
HM	Factor de distancia horizontal.
VM	Factor de altura.
DM	Factor de desplazamiento vertical.
AM	Factor de asimetría.
FM	Factor de frecuencia.
CM	Factor de agarre.

MEDIDA	LC	HM	VM	DM	AM	FM	CM	LPR	IL
500 M	5.5	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	4	1.466
1000 M	11	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	8	1.466
500 M	15.5	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	11	1.466
1000 M	31	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	21	1.466
500 M	43	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	29	1.466
1000 M	86	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	59	1.466
500 M	62	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	42	1.466
500 M	110	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	75	1.466
1000 M	124	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	85	1.466
500 M	140	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	96	1.466
500 M	208	0.89	1	1	0.968	0.88	0.90	142	1.466

De acuerdo con la tabla anterior, se evidencia que la Importadora distribuye material que sobrepasa los 25 Kg, colocando en alto riesgo la salud osteomuscular del colaborador. Teniendo presente que la empresa no cuenta con ayudas mecánicas lo cual hace complejo el levantamiento de la carga y así mismo la maniobra no es segura.

DESCRIPCION DEL ARTICULO	DIAMETRO	S(m)	PESO	IL	VALORACIÓN DE RIESGO
CABLE DE ACERO ALQUITRANADO					
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1/4"	1000	140	1,47	RIESGO ALTO
		500	70	1,47	RIESGO ALTO
CABLE DE ACERO GALVANIZADO					
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1/16"	1000	11	1,47	RIESGO MODERADO
		500	5,5	1,47	RIESGO MODERADO
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1/8"	1000	31s	1,47	RIESGO ALTO
		500	15,5	1,47	RIESGO MODERADO
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	3/16"	1000	86	1,47	RIESGO ALTO
		500	43	1,47	RIESGO ALTO
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	1/4"	1000	124	1,47	RIESGO ALTO
		500	62	1,47	RIESGO ALTO
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	5/16"	500	110	1,47	RIESGO ALTO
Cable Alquitranado Alma de Fibra 6*19	3/8"	500	140	1,47	RIESGO ALTO

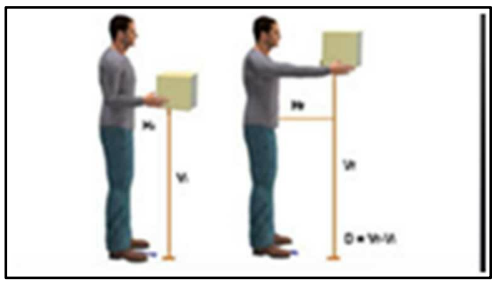
De esta manera se puede llegar a establecer la posibilidad de realizar un levantamiento de cargas máximo de 25 Kg, estas actividades pueden ser ejecutadas sólo por el personal de logística de la organización y en caso de superar el peso de los carretes de cables y/o guaya de acero deben solicitar ayuda mecánica específica para esta actividad, y precisamente para los carretes de cable y/o guaya identificados con Riesgo Alto.

Respecto del Riesgo Moderado: el personal de logística de la organización debe ser capacitado y entrenado para ejecutar dicha actividad, evitando los sobreesfuerzos y generando consciencia en el levantamiento y así mismo verificar el peso de cada carrete.

La organización deberá mantener un cronograma de estas actividades de levantamiento manual de cargas, con el fin de que la persona realice una apropiada identificación, planeación y ejecución de la actividad. Esto ayudará a despachar adecuadamente el pedido, evitando posibles lesiones o enfermedades osteomusculares.

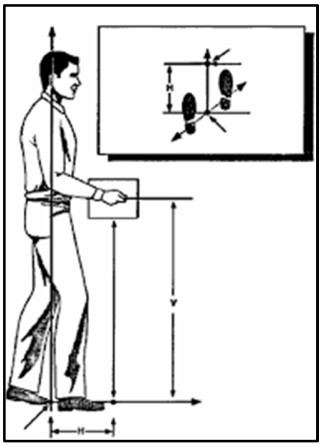
Tabla 4. Tabla Comparativa

Esta tabla se desarrolló por medio de la observación, identificando la ausencia del método NIOSH en la organización, así mismo la falta de entrenamiento y capacitación sobre levantamiento manual de cargas.

<table>
<tr><th colspan="2">TABLA COMPARATIVA</th></tr>
<tr><th>Método NIOSH</th><th>Importadora Ferremakros LTDA</th></tr>
<tr><td colspan="2">Levantamiento de Carga (LC)</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Factor de Distancia Horizontal (HM).</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

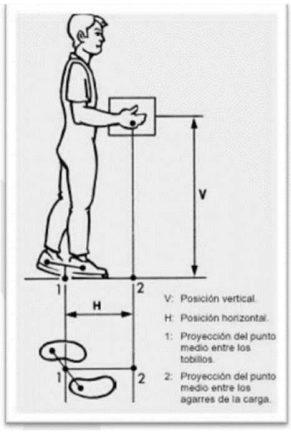


Factor de Altura (VM).

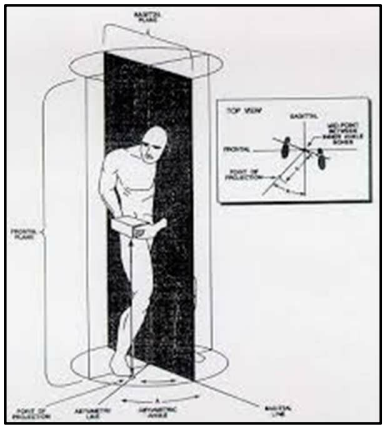
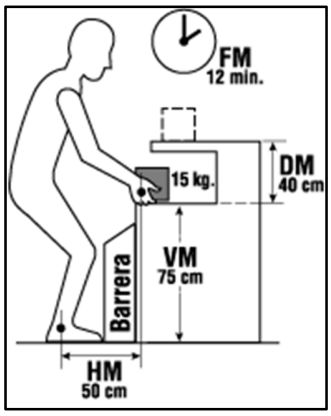
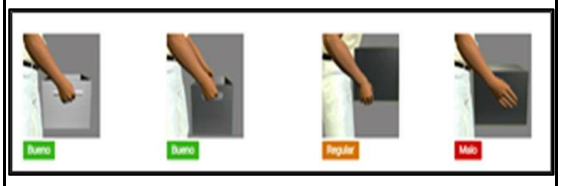




Factor Desplazamiento Vertical (DM).





Factor de Asimetría (AM)	
	
Factor de Frecuencia (FM)	
	
Factor de Agarre (CM)	
	

Capítulo 4.

RECOMENDACIONES

- Se requiere adoptar una postura adecuada al momento de realizar el levantamiento de la carga.
- Planifique de manera eficiente la manipulación de cargas.
- Ubicación correcta de los miembros inferiores.
- Adopte una postura adecuada para la manipulación de los carretes.
- Mantenga un agarre adecuado y firme de la carga.
- Evite realizar giros con la espalda, si necesita cambiar de dirección tome su tiempo y hágalo con sus pies.
- Acerque la carga a su cuerpo, así evitará posibles lesiones o accidentes osteomusculares.
- Verifica las técnicas de levantamiento especiales para realizar una adecuada manipulación de cargas.
- Siempre que sea posible, busque una las ayudas mecánicas precisas.
- En las tareas repetitivas, disminuye el peso manejado.
- Solicita ayuda a otras personas si el peso de la carga es excesivo sin pasar los límites establecidos o si el peso oscila entre 80 Kg a 100 Kg en los casos de la fuerza de apalancamiento, solo en los casos que NO se puede transportar con ayudas mecánicas.
- Identifica plenamente la ruta de transporte y el punto de destino del levantamiento.
- Asegúrate que la zona de transporte esté libre de obstáculos o irregularidades de la superficie.

- Ante cargas muy pesadas establece pausas frecuentes y suficientes para evitar lesiones o accidentes osteomusculares.
- Utiliza la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados (Guantes de Nylon, Nitrilo, Carnaza, Vaqueta, Botas con Puntera de Seguridad, Casco, etc).

ANEXOS

1. Matriz Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos.

2. Entrega De Folletos Al Personal De La Empresa Importadora Ferremakros LTDA.

3. Entrega de Formato Información de la Empresa y de los Trabajadores.

4. Registro De Socialización Folletos.

LISTA DE REFERENCIAS

- (2019). Retrieved from https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15615/1/ESTUDIO%20DE%20RIESGO%20ERGON%C3%93MICO%20POR%20MANIPULACI%C3%93N%20MANUAL%20DE%20CARGAS%20EN%20LOS%20DOCENTES%20DE%20LA%20FACULTAD%20DE%20INGENIERIA%20DE%20LA%20UNIVERSIDAD%20CAT%C3%93LICA%20DE%20COLOMBIA.pdf.

- (2019). Retrieved from: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15615/1/ESTUDIO%20DE%20RIESGO%20ERGON%C3%93MICO%20POR%20MANIPULACI%C3%93N%20MANUAL%20DE%20CARGAS%20EN%20LOS%20DOCENTES%20DE%20LA%20FACULTAD%20DE%20INGENIERIA%20DE%20LA%20UNIVERSIDAD%20CAT%C3%93LICA%20DE%20COLOMBIA.pdf.

- W3.ual.es. 2020. [online] Available at: <https://w3.ual.es/GruposInv/Prevencion/2005/documentos/manualcargas.pdf> [Accessed 31 March 2020].

- Diego-Mas, J. (2020). *Método NIOSH - Evaluación del levantamiento de carga*. Ergonautas.upv.es. Retrieved 31 March 2020, from https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php.

- Manipulación manual de cargas: método NIOSH | Asociación de Ergónomos C. Valenciana ErgoCV. Asociación de Ergónomos C. Valenciana ErgoCV. (2020). Retrieved 31 March 2020, from https://ergocv.com/manipulacion-manual-de-cargas-metodo-niosh/.

- Manipulación manual de cargas ecuación NIOSH | Laura Ruiz Ruiz, Centro Nacional De Nuevas Tecnologías, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 14 de diciembre de 2011, consulta de la web en marzo de 2020, https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320

- *Manipulación manual de cargas: método NIOSH | Asociación de Ergónomos C. Valenciana ErgoCV*. Asociación de Ergónomos C. Valenciana ErgoCV. (2020). Retrieved 31 March 2020, fromhttps://ergocv.com/manipulación-manual-de-cargas-método-niosh/.

- Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH. (2011). Retrieved 19 June 2020, from https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320