



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO

FATIGA LABORAL POR CARGA Y GASTO METABOLICO DE TRABAJO

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN SALUD EN EL TRABAJO

PRESENTA:
YUNUEN ANIMAS LEÓN

TUTOR O TUTORES PRINCIPALES
MTRA. LUZ MARÍA ROJAS BAUTISTA
MTRO. JUAN ALFREDO SÁNCHEZ VÁZQUEZ
DR. JOSÉ HORACIO TOVALÍN AHUMADA

CIUDAD DE MÉXICO, ENERO 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

1.	Introducción.....	3
2.	Planteamiento del problema.....	4
3.	Marco teórico	5
	3.1 Fatiga.....	5
	3.2 Fisiología de la fatiga neuromuscular	6
	3.3 Fatiga laboral.....	9
	3.4 Tipos de fatiga laboral.....	10
	3.5 Efectos y consecuencias de la fatiga laboral.....	12
	3.6 Metabolismo y fatiga	13
	3.7 Carga de trabajo.....	14
	3.8 Factores laborales de la carga de trabajo	17
	3.9 Sobrecarga de trabajo	18
	3.10 Efectos de la sobrecarga de trabajo	19
	3.11 Descripción del centro y puesto de trabajo.....	20
	3.12 Estudios previos.....	21
4.	Objetivo e Hipótesis	22
5.	Metodología	23
6.	Resultados.	45
7.	Discusión y Conclusiones.....	60
8.	Recomendaciones.....	66
9.	Bibliografía	68
10.	Anexos	72

1. Introducción

La presencia de fatiga, dado su importancia en la actividad del hombre, ha sido estudiada a través de los últimos años por ciencias y especialidades afines a las actividades sociales, laborales y recreativas del ser humano y su evaluación y medición actualmente es fundamental en el trabajo ya que al tener un efecto negativo agudo y crónico a la salud, la evaluación y medición de la fatiga laboral constituye un indicador confiable para el estudio de dichas consecuencias.

Existen estudios que consideran a la fatiga como uno de los principales factores de afectación de la capacidad de trabajo, uno de ellos menciona: “aunque el empleado no considere que su eficiencia sea menor, la fatiga podría considerarse como el escalón inmediato anterior a muchos accidentes laborales o a que el proceso laboral se vea entorpecido, influyendo en la productividad del empleado y de la propia empresa”. (Ricci, Chee, Lorandeanu, & Berger, 2007).

Cuando las condiciones de trabajo y los factores humanos están en equilibrio, el trabajo crea sentimientos de confianza en sí mismo, aumenta la motivación, la capacidad, la satisfacción general y mejora la salud; mientras que una mala adaptación, la insatisfacción de las necesidades o el aumento de las exigencias y el menosprecio de las actividades, crea una reacción con respuestas alteradas de carácter cognoscitivo, emocional, fisiológico y de comportamiento. (Informe del Comité mixtos OIT-OMSS sobre la Medicina del Trabajo, 1984).

Hoy en día la globalización y las exigencias de los puestos de trabajo aceleran el ritmo de vida y aumentan las demandas físicas, mentales y emocionales. Cuando

estamos sometidos a este tipo de exigencias que no podemos satisfacer se produce sobrecarga y favorece la fatiga como resultante de la interacción hombre-trabajo, considerando el proceso laboral, las actividades que realiza y las condiciones durante su desempeño (proceso, organización, etc).

El que una persona se encuentre fatigada durante su jornada laboral es un grave problema que altera la salud, repercute en su acción e influye en el rendimiento y desempeño de sus actividades ocasionando consecuencias tanto para el trabajador como para la empresa, de aquí la importancia de la evaluación y la identificación de los factores influyentes en la aparición de la misma.

2. Planteamiento del problema

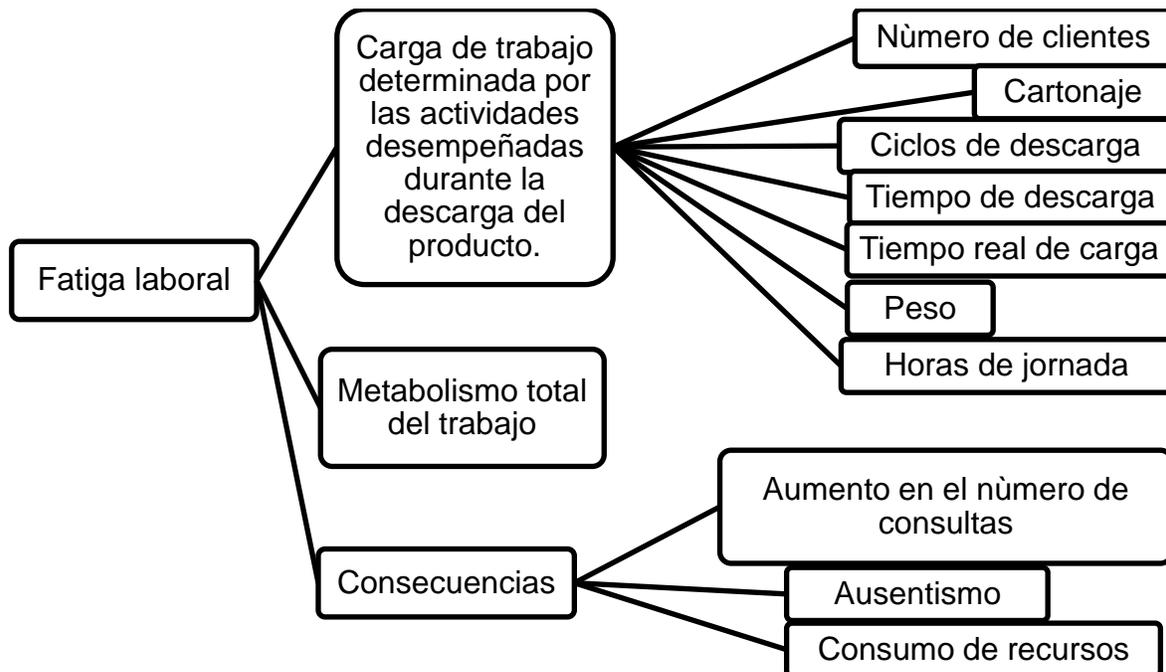
El presente estudio busca evaluar fatiga laboral y su relación con las actividades de carga laboral presentados en los empleados que se encargan de la distribución del producto final de una empresa cervecera (ayudantes de ventas) en la Ciudad de México.

Este trabajo surge como base en la búsqueda de factores o causas asociadas a los motivos de consulta en su mayoría referidas a “cansancio” o “agotamiento” por parte de los colaboradores. En el año 2016 dentro de servicio médico interno los principales motivos de consulta fueron: contusiones, cefalea, esguinces, heridas y contracturas.

Por lo tanto, se tomó en cuenta la evaluación de fatiga laboral y el reconocimiento de factores asociados a su aparición mediante el análisis de las tareas de la actividad laboral.

2.1 Pregunta de investigación

¿La presencia de fatiga laboral se asocia con la carga de trabajo y gasto metabólico de trabajo en personal de distribución?



3. Marco teórico

3.1 Fatiga

La definición de fatiga ha ido transformándose y avanzando en las diferentes ciencias que estudian este proceso a consecuencia del descubrimiento de los diferentes mecanismos orgánicos que en ella intervienen.

A continuación se citan algunas definiciones:

1. La fatiga es un proceso inherente al hombre y es el producto de la relación hombre- trabajo que engloba las tareas a realizar y las condiciones de desempeño.

(De Arquer, 2003)

2. La acumulación de recuperación insuficiente invoca fatiga y a quejas de salud subjetivas. (Sluiter, de Croon, Meijman, & Frings-Dresen, 2002)

3. Su presencia es un efecto común a todas las actividades que requieren esfuerzo y tensión. Si la realización de una tarea implica el mantenimiento prolongado de un esfuerzo al límite de nuestras capacidades, es decir, si la cantidad de esfuerzo que se requiere excede la posibilidad de respuesta de un individuo, puede dar lugar a fatiga. Es un estado funcional del organismo que tiene una significación protectora, como un mecanismo de defensa que previene la aparición de lesiones irreversibles. Una alarma del organismo que busca prevenir la realización de esfuerzos por encima de sus límites. (Rodríguez Notario, Oramas Viera, & del Castillo Martín, 2004)

La definición de fatiga está formada por un constructo de la sintomatología y de los procesos fisiológicos con los que se presenta. Su etiología es multidimensional y difiere en cada individuo ya que su aparición depende de varios factores (sociales, ambientales, físicos, químicos, etc.) lo que genera la complicación en su diagnóstico y en una definición universal.

3.2 Fisiología de la fatiga neuromuscular

3.2.1 Generalidades del músculo esquelético

Es el responsable de los movimientos voluntarios, participa también en el control de la respiración mediante la contracción del diafragma, y participa en el retorno venoso hacia cavidades cardiacas ejerciendo como bomba muscular, todo en respuesta a estímulos fisiológicos. El músculo esquelético está bajo control de moto neuronas del sistema nervioso somático cuyos somas se encuentran en la asta ventral de la

médula espinal. Se conoce como unidad motora al conjunto de cada moto neurona que puede inervar varias fibras musculares lo que lleva a la contracción. La región del sarcolema en contacto con la terminal nerviosa pre sináptica, recibe el nombre de placa motora. La excitación fisiológica se da mediante la activación química de la acetilcolina, proveniente de la terminal nerviosa, sobre los receptores nicotínicos en la fibra muscular. Si al ocurrir esto se sobrepasa el umbral de activación de la fibra se produce un potencial de acción que se propaga por la membrana celular o sarcolema. Esto genera que la fibra muscular con sus sarcómeros compuestos de filamentos gruesos y finos (de actina y miosina) interdigitándose entre sí se pueda contraer. El potencial de acción generado se propaga por el sarcolema, genera un aumento de calcio (Ca^{2+}) citoplásmico proveniente desde el líquido extracelular o desde el retículo sarcoplásmico (RS). Este proceso que inicia de manera eléctrica y que culmina con un aumento de Ca^{2+} , y permite que ocurra el ciclo de puentes cruzados entre los filamentos del sarcómero se denomina el acople excitación / contracción. (Bravo Berrocal, 2001)

3.2.2 Fisiología de fatiga periférica

La fatiga periférica es donde la disminución de la fuerza ocurre a nivel de las fibras musculares principalmente o el medio en el cual se encuentran. Puede interferir con el acople excitación contracción, la disponibilidad de sustratos metabólicos, el medio intracelular, el flujo sanguíneo muscular y las propiedades intrínsecas del aparato contráctil.

3.2.3 Fisiología de fatiga central

La fatiga central se manifiesta por una disminución en la frecuencia de descargas de las unidades motoras reclutadas inicialmente para la realización de una fuerza. Esta fatiga central puede ocurrir a nivel de la corteza motora, motoneuronas, vías piramidales, mecanorreceptores, etc. Dentro de los mecanismos que ocurren al llegar la fatiga, se tiene principalmente descrito el bloqueo de la conducción de potenciales de acción axonales a nivel de los sitios de unión previamente dichos, lo que conlleva a una pérdida de la activación de la fibra muscular. (Arce Rodríguez, 2015)

Los lugares de aparición de la fatiga central corresponden a los distintos elementos del sistema nervioso que participan en la activación de las fibras musculares. De esta forma el lugar inicial que afecta la producción de fuerza es la propia actividad de la motoneurona. Al modificarse su actividad está modificando la actividad eléctrica, la contracción muscular y por tanto la producción de fuerza. (Martínez Mesa, 2011).

3.2.4 Adaptaciones celulares de la fatiga

La fatiga neuromuscular (central o periférica) provoca adaptaciones del sistema neuromuscular en aras de mantener la producción de la fuerza. Existe el concepto de modulación de la actividad de las unidades motoras (UM) así como el de potencializarían. Estos se basan en aumentar el reclutamiento de UM a la hora de un esfuerzo máximo o submáximo de corta duración y la variación en la frecuencia de descarga de las UM según el tipo de ejercicio a realizar. Esto para lograr sostener una actividad y un rendimiento muscular adecuado.

La fatiga neuromuscular puede entenderse como un proceso adaptativo y protector que limita la actividad muscular que pueda ser deletérea para el organismo y genere un cambio irreversible a este nivel. (Arce Rodríguez, 2015)

3.3 Fatiga laboral

La fatiga laboral es una consecuencia de la actividad excesiva y del trabajo monótono, pudiendo ser aliviada con horarios razonables, períodos de descanso adecuados y tiempo suficiente para el sueño, el recreo y la alimentación. La fatiga por tanto, se presenta como una aptitud decreciente para efectuar un trabajo.

Los períodos de trabajo largos van asociados inevitablemente al cansancio, en estos casos, la sensación de fatiga actúa como un dispositivo de protección del organismo, que sirve para impedir el agotamiento total. (Navarro, 2016)

En la sociedad actual, se piensa que la fatiga de origen laboral, desempeña un papel importante en la etiología de trastornos por sobrecarga psicológica. Específicamente se supone que la sobrecarga se puede desarrollar cuando las oportunidades para recuperarse del esfuerzo durante el trabajo, son insuficientes. (Sluiter, de Croon, Meijman, & Frings-Dresen, 2002)

Las características de la fatiga laboral se pueden resumir en cuatro: en primer lugar, la fatiga generalmente se traduce en una disminución de la capacidad de respuesta o de acción de la persona; en segundo lugar, se trata de un fenómeno multicausal, aunque se pueda encontrar que, en su origen, haya una gran contribución de un factor concreto; en tercer lugar, la fatiga afecta al organismo como un todo (físico y psíquico) y en grado diverso, ésta se percibe de manera personal, lo cual hace que se encuentren diferencias interpersonales e intrapersonales en cuanto a las formas

en que se expresa y la intensidad en que se siente; en cuarto lugar, la sensación de fatiga es un mecanismo regulador del organismo de gran valor adaptativo ya que se considera un indicador de la necesidad de descanso del organismo. (Maier & Norman, 1999).

3.4 Tipos de fatiga laboral

1. Fatiga muscular: se encuentra asociada al aporte de energía muscular y la eliminación de toxinas del cuerpo; su principal causa es la actividad física prolongada y exigente. Ésta se caracteriza por la presencia de dolor agudo en los músculos.

En general los factores que la producen son: insuficiencia del régimen alimenticio (a mayor actividad, mayor necesidad de alimentación), insuficiencia de oxígeno (lugares con poca ventilación) y, a nivel local, contracción de músculos y tendones (por movimientos repetitivos) e insuficiencia de flujo sanguíneo (excesivo tiempo en una misma posición).

La fatiga muscular se presenta con mayor frecuencia en los tipos de trabajo que generan esfuerzos excesivos causados por factores como: factores dependientes de una inadecuada organización del trabajo, estado e historia de salud del trabajador y condiciones ergonómicas y del ambiente de trabajo no satisfactorios. (Muchinsky, 2000)

2. Fatiga sensorial o perceptiva: se presenta en trabajos cuyas demandas de control sensorial son elevadas (vista y oído) y en los cuales se necesita mayor compromiso psicomotriz; se deben llevar a cabo tareas minuciosas que exigen niveles altos de concentración (De Arquer, 2003).

La fatiga sensorial puede ser visual y auditiva; la primera se presenta con mayor frecuencia en aquellos trabajos que deben desempeñar funciones con pantallas como los operadores y los digitadores; se manifiesta por la presencia de una sensación de cansancio visual, hipersensibilidad a la luz, irritación y enrojecimiento en conjuntiva y párpados, mareos, lagrimeo, visión borrosa o doble, dolor de cabeza, etc. La fatiga visual puede tener su origen en causas intrínsecas del sujeto (estado de la corrección óptica, diversas alteraciones del órgano de la visión, etc.) o en causas relacionadas con el puesto de trabajo (deficiencias de alumbrado, contrastes inadecuados, deficiencias en la ubicación del puesto de trabajo, etc.). Por otro lado, la fatiga auditiva se presenta en trabajos que requieren un nivel de sonido constante y alto. Trabajar en un ambiente ruidoso puede ser un factor desencadenante de fatiga y estrés en el medio laboral, lo que finalmente, se expresa como irritabilidad, falta de concentración, sensación de trabajo excesivo y cefaleas persistentes; estos síntomas dependen en gran medida de la intensidad del sonido y de la frecuencia de la exposición. En cuanto a los factores que aumentan la aparición de este tipo de fatiga se encuentran los internos, como los defectos auditivos (disminución de la agudeza visual, vértigo etc.) y los externos como la exposición prolongada a ruidos intensos en las condiciones laborales. (Confederación General del Trabajo, 2003)

3. Fatiga mental o psicológica: se presenta en trabajos en los que predomina el esfuerzo mental o cognoscitivo. Los síntomas que aparecen en la fatiga mental o psicológica son de tres tipos: alteraciones psicosomáticas (cefaleas, diarrea, etc.), perturbaciones psíquicas (ansiedad, irritabilidad, depresión, etc.) y trastornos del sueño (insomnio, pesadillas, etc.). Este tipo de fatiga se presenta cuando existen

factores de riesgo psicosocial, los cuales pueden ser extra e intra laborales. (De Arquer, 2003)

3.5 Efectos y consecuencias de fatiga laboral

Los estudios de fatiga laboral han centrado su atención en distintas condiciones que casi en su totalidad derivan del proceso de trabajo. Este proceso es fundamental, ya que de sus características dependen el tipo y cantidad de condiciones con las que interactúa el trabajador. (Barrientos Gutiérrez, Martínez Alcántara , & Méndez Ramírez , 2004). La fatiga relacionada con el trabajo se produce cuando el entorno físico de trabajo interactúa con otros elementos, tales como las circunstancias personales de la vida y el trabajo relacionado con la psicología. (Jong Lee, Jey Moon, Kyueng-Jae, & Ja Kim, 2014)

El momento del día, el rol de turnos y el nivel de privación del sueño está relacionado con el rendimiento. (See Ming & Sing Eng, 2015)

La fatiga no sólo se relaciona con el nivel de agotamiento percibido, sino con la manera en que este nivel puede afectar la salud del trabajador y la productividad de la organización.

Las principales afectaciones sobre el desempeño del trabajador son:

- Reducción de la vigilancia o estado de alerta.
- Reducción de la atención sostenida.
- Reducción del tiempo de reacción físico y mental.
- Incremento en el número de errores.
- Incremento de respuestas falsas.
- Incremento en errores de memoria.

- Reducción de la motivación.
- Reducción de la capacidad para enfocarse en la tarea.
- Reducción de la discriminación visual y auditiva.

Estas consecuencias afectan la productividad personal y de la empresa, salud y seguridad ocupacional y los costes sanitarios y personales. (Winwood, Winefield, Dawson, & Lushington, 2005)

El que un trabajador se encuentre “cansado” (en analogía a enfermo) en actividad laboral, implica una productividad reducida, con las consecuencias y pérdidas económicas que este problema significa. (Juárez García , 2007)

3.6 Metabolismo y fatiga.

El mantenimiento de la fuerza muscular durante el ejercicio o actividad depende de la generación de energía química (ATP, adenosin trifosfato) a través del metabolismo no oxidativo (anaeróbico) y oxidativo (aeróbico).

La fatiga se produce cuando los sustratos precursores de la producción de ATP se han agotado o cuando los productos de desecho del metabolismo se han acumulado en los músculos.

Estos sucesos metabólicos pueden producir la fatiga por medio de acciones en los procesos nerviosos que activan los músculos. Ambos, el sistema nervioso central y periférico, pueden verse afectados. (Hargreaves, 2005)

El gasto de energía por movimiento muscular es medido por el metabolismo, cuando realizamos algún tipo de actividad física, aumenta la demanda de energía y el cuerpo responde con cambios para lograr alcanzar esta demanda (aumento de frecuencias cardiaca y respiratoria entre otros); si no se alcanzan los requerimientos

de energía, es decir, cuando el gasto metabólico excede la capacidad corporal para producir energía, se produce desgaste metabólico y con ello fatiga física.

Si la carga muscular es demasiado elevada, se producirá fatiga, se reducirá la capacidad de trabajo y la recuperación será más lenta. Las cargas más elevadas o la sobrecarga prolongada pueden ocasionar daños físicos en forma de enfermedades profesionales o relacionadas con el trabajo.

Para determinar el riesgo físico por fatiga se toman en cuenta la capacidad física del personal que realizará la actividad y el cálculo del metabolismo de la actividad completa. (Prado León, 2001)

3.7 Carga de trabajo

El funcionamiento de mecanismos o procesos físicos y mentales son los determinantes de la “carga de trabajo”, que podemos definir como el “conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se somete al trabajador a lo largo de su jornada laboral”.

La carga de trabajo, tanto física como mental, podría ser considerada por tanto como un peligro o factor de riesgo presentes en todas las actividades laborales y en cualquier tipo de empresa. Esta carga viene determinada por la interacción o relación que se establece entre:

- Las exigencias de la actividad (tarea y condiciones en las que se realiza), por un lado, y
- Las características del individuo que realiza la tarea, por otro. Estas características son las que determinan el grado de movilización de las

facultades psicofísicas del trabajador, el esfuerzo que debe realizar para llevar a cabo la tarea.

Esto significa que, para una misma tarea, con unas mismas exigencias, y en mismas condiciones, la carga de trabajo va a ser diferente en función de determinadas características del individuo, características que determinan su capacidad de respuesta.

Cuando las exigencias del trabajo no adecuan a las capacidades del trabajador, es decir, cuando existe una incapacidad o al menos una dificultad del trabajador para, en un momento dado, dar respuesta a la tarea que tiene encomendada, hablamos de carga de trabajo inadecuada. (Sebastià García & del Hoyo Delgado, 2002)

3.7.1 Clasificación de carga de trabajo

Generalmente el esfuerzo para las actividades laborales se identificaba como una actividad física o muscular, actualmente el cambio en el tipo de exigencias con la operación de maquinaria o de equipos auxiliares crea la aparición de nuevos factores de riesgo ligados a la complejidad de la tarea y crea la necesidad de diferenciar carga de trabajo de acuerdo a las actividades realizadas.

3.7.2 Carga física

Cuando se habla de un trabajo predominantemente muscular se habla de carga física y se define como el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida una persona a lo largo de su jornada laboral.

Como carga física son: esfuerzos físicos, postura de trabajo y manipulación de cargas.

Los esfuerzos físicos son aquellos que se realizan cuando se desarrolla una actividad muscular y estos pueden ser estáticos o dinámicos.

Se consideran estáticos cuando se trata de un esfuerzo sostenido en el que los músculos se mantienen contraídos durante un cierto período, como por ejemplo estar de pie o en una postura concreta. En este tipo de actividad hay un gran consumo de energía y aumento del ritmo respiratorio.

Se consideran dinámicos cuando hay una sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos que intervienen en la actividad, como el esfuerzo desarrollado, por ejemplo, al andar o transportar un carro. Este esfuerzo se mide por la energía consumida.

Las posturas en el trabajo son diversas y diferentes durante una jornada laboral. Estas posiciones pueden crear incomodidades o sobrecargas en los músculos. Las posturas “incorrectas” pueden contribuir a que nuestro trabajo por lo tanto sea más desagradable y duro, e incluso, que aparezca cansancio y fatiga más fácilmente.

En el caso de manipulación de cargas es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la acomodación, el empuje, la tracción o el desplazamiento.

3.7.3 Carga mental

Definimos carga mental como el nivel de actividad intelectual necesario para desarrollar el trabajo.

Está determinada por la cantidad y el tipo de información que debe tratarse en un puesto de trabajo, es decir, el grado de procesamiento de información que realiza una persona para desarrollar su tarea.

Por tanto, los factores que inciden en la carga mental son: la cantidad de información que recibe, la complejidad de respuesta que se exige, el tiempo en que se ha de responder, las capacidades individuales, el salario, las malas relaciones laborales y los trabajos de poco contenido. (CROEM)

3.8 Factores laborales de la carga de trabajo

3.8.1 Contenido del trabajo

Tiene que ver con las exigencias de la tarea a realizar, es decir pueden ser físicas o psicológicas, todo depende de la información y funciones que el trabajador maneja. También está en función del factor tiempo o de la organización del tiempo de trabajo relacionada con el ritmo o el tiempo estimado para concluir la actividad o el tiempo de mantenimiento de atención en la tarea, es decir con la posibilidad de hacer pausas o alternar con otros puestos.

3.8.2 Condiciones ambientales

Condiciones como ruido, vibraciones, temperatura o iluminación son factores determinantes de carga de trabajo y es necesario tomarlos en cuenta por sus efectos sobre el bienestar de los trabajadores y por causar interferencia con la actividad desarrollada los cuales pueden generar dificultades en la concentración.

3.8.3 Aspectos organizativos

Factores como el ritmo, la duración de la jornada, existencia o no de pausas y las relaciones intergrupales influyen también en la carga de trabajo.

3.8.4 Condiciones físicas del puesto

Se refiere a las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo, es decir, a la adaptación del puesto y las herramientas de trabajo a las condiciones físicas de cada trabajador. (Sebastià Garcia & del Hoyo Delgado, 2002)

3.9 Sobrecarga de trabajo

Cuando las exigencias de la actividad laboral sobrepasan a las capacidades individuales se presenta una carga de trabajo inadecuada superior o también llamada sobrecarga de trabajo, considerándose un factor de riesgo con consecuencias para la actividad sobre el rendimiento del individuo o sobre el propio trabajador. (Sebastià Garcia & del Hoyo Delgado, 2002)

3.9.1 Clasificación de sobrecarga de trabajo

La sobrecarga laboral incluye tanto las demandas cuantitativas como cualitativas relacionadas con el trabajo, tales como trabajar bajo la presión del tiempo, trabajar

duro o en un trabajo estresante. La sobrecarga cuantitativa se refiere a tener demasiado trabajo que hacer en muy poco tiempo, mientras que la cualitativa tiene que ver con la dificultad de la tarea y el procesamiento de la información. (Gil Monte & García Juegas, 2008).

3.10 Efectos de la sobrecarga de trabajo

La consecuencia principal de la sobrecarga de trabajo es la presencia de fatiga que aparece cuando se realiza una tarea y existe un sobreesfuerzo prolongado al límite de sus capacidades o cuando se sobrepasa la capacidad de respuesta individual del trabajador. Cuando los trabajadores son sometidos a una mayor presión por sobrecarga de trabajo, por tiempos de entrega, plazos por cumplir u horas extraordinarias, generan un mayor gasto metabólico al día favoreciendo la presencia de fatiga laboral.

La fatiga genera en el organismo una serie de disfunciones y la sensación subjetiva de la misma (agotamiento) generando disminución del rendimiento. (Sebastià García & del Hoyo Delgado, 2002)

3.11 Descripción del centro y puesto de trabajo

Los centros o almacenes de distribución, son la parte medular del departamento de ventas, ya que además de las ventas, son los responsables de la distribución en tiempo y forma de los productos.

La distribución de los puestos de trabajo se encuentra principalmente dividida en tres áreas: ventas, almacén y distribución secundaria; dentro de esta última los puestos de trabajo que la componen son los repartos o choferes y los ayudantes de

ventas cuya actividad laboral fue la estudiada en este caso ya que son los de mayor número de trabajadores en todo el centro de distribución. Actualmente son 45 los colaboradores, todos de género masculino, con puesto de ayudante de ventas, tienen una jornada laboral de 6 días semanales con un horario fijo de entrada 7:00 am sin horario de salida, ya que depende del tiempo que tarden en la entrega del producto, cuyo número es asignado por ruta al inicio de la jornada y difiere cada día de la semana. El promedio de jornada laboral se encuentra en 10 horas diarias.

Su actividad laboral los expone principalmente a riesgos de trabajo de tipo ergonómico y mecánico: principalmente por manejo manual de cargas, sobre esfuerzos o posturas forzadas y por manejo de material punzo cortante.

- Descripción del puesto: consiste en la descarga de los productos de los camiones repartidores para su entrega directa con los clientes.

Para la descarga del producto utilizan dos métodos distintos: manual y con ayuda mecánica (diablito).

Manual: acomodo de estiba de producto en orilla del camión y colocación de carga sobre espalda colocando ambas manos por delante de la caja más baja de la estiba realizada previamente.

3.12 Estudios previos

Existen estudios en diferentes países demostrando las consecuencias de los colaboradores por el desgaste energético durante su actividad laboral.

En México en el 2001 en la Universidad Autónoma de Nuevo León (Maldonado Ortiz, Duque Anguiano, & De la Garza Aldape, 2001) se realizó una investigación en trabajadores del departamento de laminación en una empresa de artes gráficas para el reconocimiento de actividades relacionadas con gasto energético y la capacidad física aeróbica. Los resultados mostraron al 10% de su personal en zona de alerta; concluyendo y haciendo hincapié en la importancia de evitar exposiciones al personal a problemas de salud relacionados con posibles desequilibrios energéticos.

En Argentina en 2011 (Paunero, 2011) se realizó un estudio a trabajadores para la medición de esfuerzo físico por actividad hortícola para cálculo del porcentaje de carga cardiovascular. Los resultados obtenidos demostraron la alta carga de trabajo de la actividad hortícola que exige una buena condición física de los trabajadores y proponen la incorporación de actividades mecanizadas, como la carga sobre el camión, para aumentar los rendimientos por jornada y contribuir a la mejora de las condiciones de trabajo de ese sector.

En Venezuela en 2015 (Villalobos Nieto, 2015) una evaluación de riesgos ergonómicos a 50 trabajadores de 10 puestos de trabajo de un supermercado, determinando la capacidad física y la medición ergonómica de cada trabajador, arrojó datos acerca de que el 62% de sus trabajadores presentaban una capacidad física adecuada a la edad; por lo tanto, recomiendan la importancia de tomar en

cuenta factores intrínsecos de cada individuo y estilos de vida para el acondicionamiento de los puestos de trabajo de acuerdo a indicadores fisiológicos para garantizar la satisfacción personal y evitar la fatiga laboral, presentismo y ausentismo e incrementar la productividad de la empresa.

4. Objetivo e Hipótesis

<i>Objetivo General</i>	<i>Hipótesis General</i>
Analizar la asociación entre la presencia de fatiga laboral con carga y gasto metabólico de trabajo en ayudantes de ventas de una empresa cervecera.	La fatiga laboral se asocia directa y significativamente con la carga y el gasto metabólico de la actividad laboral de ayudantes de ventas.
<i>Objetivos específicos</i>	<i>Hipótesis específicas</i>
1. Determinar la prevalencia de fatiga laboral en ayudantes de ventas.	1. El nivel de fatiga laboral en los ayudantes de ventas es excesivo.
2. Identificar el tipo de dimensión sintomatológica (física, mental y mixta) mayormente reportada por fatiga laboral en ayudantes de ventas.	2. Los valores de fatiga laboral son mayores por la presencia de fatiga física en ayudantes de ventas.
3. Determinar el metabolismo total del trabajo mediante el método AAMA en ayudantes de ventas.	3. El metabolismo total del trabajo excede la capacidad física de los ayudantes de venta.
4. Determinar la frecuencia del índice de riesgo de incidente y del índice	4. El índice de riesgo de incidente es mayor que el índice fatiga-somnolencia

fatiga-somnolencia en ayudantes de ventas de una empresa cervecera en ciudad de México.	en ayudantes de ventas de una empresa cervecera ciudad de México.
5. Determinar la asociación entre número de consultas por atención médica y ausentismo con los índices de fatiga laboral, índice de fatiga-somnolencia e índice de riesgo de incidente en ayudantes de ventas.	5. El número de consultas por atención médica en ayudantes de ventas dependen directamente del índice de fatiga laboral e índices de fatiga-somnolencia y riesgo de incidente.
6. Determinar la asociación de la edad, índice de masa corporal y antigüedad en el puesto de ayudantes de ventas con los índices de fatiga laboral, fatiga-somnolencia y riesgo de incidente.	6. El índice de fatiga laboral, fatiga-somnolencia y riesgo de incidente, es mayor y directamente proporcional a la edad, el índice de masa corporal y la antigüedad en el puesto.
7. Identificar la variación de índice de fatiga laboral, fatiga-somnolencia y riesgo de incidente de acuerdo al método de carga empleado: manual o con ayuda mecánica.	6. Los tres tipos de índice obtenidos en el estudio son mayores en los ayudantes de ventas que realizan carga manual.

5. Metodología

5.1) Tipo de estudio

Observacional, transversal y prospectivo.

5.2) Población de estudio

Total de trabajadores con puesto de ayudante de ventas.

5.3) Selección de muestra

No hubo método de muestreo puesto que se tomó en cuenta la población total de colaboradores con puesto de ayudante de ventas en base a los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

1. Trabajadores con puesto de ayudante de ventas.
2. Pacientes que otorguen libremente el consentimiento por escrito para participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

1. Ayudantes de ventas que no otorguen libremente el consentimiento por escrito para participar en el estudio.

Criterios de eliminación:

1. Ayudantes de ventas en período vacacional o de incapacidad al momento del estudio.
2. Ayudantes de ventas dados de baja de la empresa durante la medición del estudio.

5.4) Variables de estudio

Variables presentes en el estudio				
<i>Tipo de variable</i>	<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Indicadores</i>

<u>Independientes</u>	Carga de trabajo	Número de clientes	Clientes para entrega de producto dependiente de ventas por día.	Cantidad de clientes pactados por ruta en un día laboral.	Clientes por día.
		Cartonaje	Cantidad de cartones de mercancía a distribuir dependiente de ventas por día.	Cantidad de cartones a entregar estimado por ruta y día laboral.	Número de cartones por día.
		Número de ciclos de descarga	Número de ciclos de carga-descarga de mercancía a entregar.	Ciclos totales de carga-descarga para entrega de cartonaje por cliente.	Ciclos de carga y descarga por cliente.
		Tiempo de descarga	Tiempo de descarga de mercancía a entregar.	Tiempo de duración de carga-descarga de cartonaje por cliente.	Tiempo de carga y descarga por cliente.
		Tiempo real de descarga	Horas de manejo de cargas por día.	Horas estimadas de manejo de cargas al día según número de clientes y tiempo de descarga.	Número de clientes*tiempo de descarga / 60
		Peso	Peso total de descarga entregada por cliente.	Peso de descarga medida.	Kilogramos.
		Horas de jornada	Tiempo total de jornada laboral.	Horas de trabajo de jornada laboral medida.	Horas al día.

	Metabolismo total del trabajo	Metabolismo total del trabajo	Demanda metabólica o requerimiento energético de la actividad laboral realizada.	Rango metabólico requerido para desarrollar las actividades de un trabajo en particular.	Fórmula método AAMA kcal/min
		Capacidad física del trabajador.	Poder aeróbico máximo para la actividad laboral realizada.	Mayor gasto de energía metabólica que un individuo puede sostener durante realización de actividad de trabajo determinada.	Tablas de índice de capacidad física. kcal/min
<u>Dependientes</u>	Fatiga laboral	Tipo de fatiga vinculado a actividades laborales, es decir que está relacionada con el trabajo y depende directamente de las características del entorno laboral a las que se encuentra expuesto el sujeto y, específicamente, del tipo de demandas impuestas por la tarea. (Medina Roldàn, 2013)	Cambios fisiológicos que experimenta el cuerpo humano como consecuencia de las sensaciones de cansancio de los operarios que provocan consecuentemente una disminución de la eficacia en los resultados de su trabajo. (Medina Roldàn, 2013)	<ul style="list-style-type: none"> - Exigencia mental: pesadez, cansancio, confusión, rigidez, somnolencia inquietud. - Manifestaciones físicas: nerviosismo, desatención, dificultad para pensar, olvido, inseguridad, ansiedad, impaciencia. - Síntomas mixtos: dolor, entumecimiento, dificultad para respirar, sed, 	

				atontamiento, ronquera, temblor de cuerpo, enfermedad.
	Ausentismo	Del ingl. Absenteeism, y este der. del lat. Absens-entis "ausente". Abstención deliberada de acudir al lugar donde se cumple una obligación. (Real Academia Española)	Abandono o inasistencia del desempeño de funciones y deberes laborales.	Faltas no justificadas por día laboral.
	Número de consultas por atención médica	Consultas al día por trabajador brindadas por atención a accidentes o enfermedades generales.	Cantidad de consultas diarias brindadas por trabajador por atención médica dentro servicio médico interno.	Número de consultas por día.
<u>Confusoras o Intervinientes</u>	Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Edad cumplida en años.	Años.
	Antigüedad en el puesto	Tiempo que una persona ha trabajado en el mismo puesto laboral.	Meses o años transcurridos en mismo puesto laboral.	Años o meses.
	Índice de Masa Corporal (IMC)	Medida de asociación entre peso y talla de un	Peso/ (talla) ²	Kg/m ²

		individuo para evaluar el edo. nutricional de acuerdo con valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud.		
	Tipo de carga	Método empleado para manejo de cargas.	Método empleado para descarga de mercancía a entregar.	Manual o ayuda mecánica (diablito)

5.5) Instrumentos a utilizar

5.5.1) Prueba de síntomas subjetivos de fatiga (PSSF) o Cuestionario Yoshitake

Para determinar el grado de fatiga subjetiva (Anexo 2)

Es un instrumento desarrollado por el Comité para la Investigación de la Fatiga Industrial, de la Asociación de Salud Industrial del Japón, en 1954 (Yoshitake, 1978) por lo que también se le conoce como cuestionario de Yoshitake.

Consta de 30 reactivos que exploran tres dimensiones con diez preguntas cada una (exigencia mental en el trabajo, manifestaciones físicas y síntomas mixtos) caracterizadas de la forma siguiente:

- Fatiga mental: dificultad para pensar, nerviosismo, problemas de atención, ansiedad e intranquilidad.
- Fatiga física: cefalea, dolores en el cuerpo y cansancio físico general.

- Síntomas mixtos de fatiga: pesadez en la cabeza, cansancio en el cuerpo, torpeza, somnolencia y deseos de acostarse.

Estos síntomas son agrupados en tres bloques: aburrimiento-monotonía, incapacidad para la concentración y proyección del deterioro físico.

Las respuestas son de carácter dicotómico (SI/NO) conteniendo un modo de tabulación diferenciado para hombres seis respuestas positivas y mujeres siete respuestas positivas. Al final se calcula la frecuencia de fatiga, presentada en porcentaje, donde se divide el número de sí contestados, entre el número de preguntas totales y se multiplica por 100. El grado de fatiga se denomina a través del siguiente puntaje:

1. 0 a 7 puntos: sin presencia de fatiga.
2. 8 a 13 puntos: fatiga moderada.
3. 14 a 30 puntos: fatiga excesiva.

Esta herramienta se ha aplicado exitosamente en diferentes países y ha sido validada con diversos estudios. (Tovalin Ahumada, Rodríguez, & Ortega , 2004)

En México (Barrientos Gutiérrez, Martínez Alcántara , & Méndez Ramírez , 2004) realizaron un estudio para corroborar su validez, confiabilidad y punto de corte; utilizando una población de 1,399 trabajadores de ocho empresas de la Ciudad de México y concluyeron que la Prueba muestra un desempeño adecuado para su utilización en el campo de la salud en el trabajo. En Sinaloa (Meza Ruíz & Ramírez Leyva, 2003) evaluaron fatiga en trabajadoras de la industria textil, concluyendo que la fatiga acumulada es un problema central a estudiar en cualquier proceso de trabajo en nuestro país que exija a los trabajadores altos ritmos laborales, elevadas

cuotas de producción y un exhaustivo control de calidad de los productos, en donde el puesto de trabajo es una variable colectiva fundamental en la determinación de problemas de salud.

En San Pedro Sula Honduras (Almirall Hernández, 2004) utilizaron la prueba para evaluar efectos negativos del trabajo en una evaluación ergonómica de 9 centros laborales en 10 puestos de trabajo con 108 trabajadores, encontrando fatiga como efecto negativo predominante en casi 50% de los evaluados e infiriendo que no existe una adecuación del binomio hombre-puesto de trabajo.

(Rodríguez Notario, Oramas Viera, & del Castillo Martín, 2004) Utilizaron el cuestionario para medir fatiga al inicio y al final de la jornada laboral en 85 trabajadores encontrando que la fatiga mental es caracterizada por dificultad para pensar, nerviosismo, problemas de atención, ansiedad e intranquilidad, y la fatiga física, incluye dolor de cabeza, dolores en el cuerpo y cansancio físico general. Concluyeron que utilizada en conjunto con otras técnicas de indagación, resulta valiosa para el estudio de las exigencias físicas y cognitivas de los diferentes tipos de procesos laborales.

5.5.2) Calculadora versión 2.2 para Índice de fatiga e Índice de riesgo de incidente.

Se entregó cuestionario (Anexo 3) y posteriormente se ingresaron datos al software para obtener los resultados.

El desarrollo de este método surge como programa de investigación para los Sistemas de Gestión HSE (Healthy, Security and Environment) para actualizar el índice de fatiga (FI) y es realizado por QinetiQ (Agencia de investigación y evaluación de la defensa) y SFA (Simon Folkard Associates Ltd).

El desarrollo del índice de Fatiga de la HSE surgió con la necesidad de evaluar los riesgos de fatiga asociados a factores de cambios en los patrones de trabajo de empleados de la industria ferroviaria con su primera versión en 1999 que incluía seis factores asociados con el desarrollo de fatiga: duración de turno, intervalo entre turnos, número de días de descanso, calidad, variabilidad de turnos y hora del día; cada una con puntuación individual para dar una puntuación compuesta y proporcionar un índice general de fatiga.

En 2006 surge la necesidad de actualizar este índice para valorar deficiencias e introducir mejoras; basándose en información de varios estudios de trabajadores se construyó un índice totalmente relacionado con el riesgo, más que con la fatiga y el rendimiento como en la versión anterior.

El nuevo índice consta de dos índices individuales separados, uno relacionado con la fatiga (“índice de Fatiga”) y uno relacionado con el riesgo (“Índice de Riesgo”). Aunque los dos índices son similares en muchos aspectos, divergen en otros; las diferencias principales se deben al diferente efecto del tiempo del día: el pico en riesgo se produce cerca de la medianoche, mientras que el pico de fatiga tiende a ocurrir unas 5 horas más tarde, en la madrugada. Conservó cinco de los seis factores originales (tiempo del día, duración del turno, períodos de descanso, las pausas y la fatiga acumulada).

El índice de fatiga se expresa en términos de promedio, probabilidad multiplicada por 100, en una escala de nueve puntos que va desde 0 = extremadamente alerta a 9= extremadamente soñoliento.

El índice de riesgo representa el riesgo relativo de ocurrencia de un incidente y el riesgo se promedia durante todo el turno. 1= representa el riesgo promedio en un horario típico de dos días, o dos noches, o con turno de 12 horas de 8:00 a 20:00. 2= representa una duplicación de riesgo.

Tanto la Fatiga como el Índice de Riesgo se expresan en términos de tres componentes individuales:

1. Un componente acumulativo. Esto se refiere a la forma en que los períodos de los turnos se juntan para formar un horario completo. El componente acumulativo asociado con un cambio en particular depende del patrón de trabajo inmediatamente anterior a este cambio.
2. Un componente asociado con la temporización de servicio, es decir, el efecto de la hora de inicio, la longitud del cambio y la hora del día durante todo el turno.
3. Un tipo de trabajo rompe el componente. Esto se relaciona con el contenido del cambio, en términos de la actividad emprendida y la provisión de pausas durante el turno. (QinetiQ, SFA, & HSE)

5.5.3) Modelo metabólico predictivo AAMA.

Para determinar el Metabolismo total del trabajo que es la demanda metabólica o los requerimientos energéticos necesarios para el desarrollo de la actividad laboral. (Prado Leòn, 2001)

Es un modelo desarrollado por Thomas E. Bernard mediante la determinación directa del consumo de oxígeno en 88 puestos en cuatro plantas automotrices en

Estados Unidos y el registro de descripciones específicas de cada puesto. Los datos se analizaron buscando correlación del metabolismo con acciones específicas de la tarea. Algunas acciones de la tarea (variables críticas) fueron consideradas de mayor importancia: parado/sentado, movimiento del brazo, peso de la unidad manejada, frecuencia del ciclo, levantamiento, caminar y fuerza.

Con base en lo anterior desarrolló una fórmula de predicción que estima las demandas metabólicas de los movimientos en la labor. Esta estimación se compara con el rango metabólico máximo de la persona, de acuerdo con su sexo, edad y duración de la tarea para evaluar el riesgo de esfuerzo físico excesivo. (Anexo 4 y 5).

5.5.3.1 Cálculo del modelo

La fórmula calcula el rango metabólico a partir de la suma de una constante y cuatro variables:

Metabolismo total del trabajo (kcal/min) = 1.95 + (brazos x 25) + (caminar x 2.1) + (levantamiento x 4.4) + 5.2 + (2.2) (fuerza de empujar-jalar) (distancia cubierta durante empujar-jalar por minuto).

5.5.3.2 La constante

Es el rango metabólico en descanso. Es la energía mínima usada por un trabajador al estar en posición de ejecutar un trabajo. El valor de la constante es = a 117kcal/h (1.95 kcal/min).

5.5.3.3 Variable de los brazos (A)

La variable de los brazos es calculada determinando un valor para el brazo en un plano horizontal al momento de la actividad:

- Si ocurre movimientos pequeños en plano de brazos/manos, el valor = 0.
- Si los movimientos de las manos/brazos está dentro de los 50.8 centímetros, el valor = 1.
- Si los movimientos de las manos/brazos excede los 50.8 centímetros, el valor = 2.
- Si hay movimiento extenso y/o con involucramiento del cuerpo como: flexión, cuclillas, giros y alcances extremos, el valor = 3.

El valor es multiplicador por 25.

A=contribución metabólica del constante brazo= (variable del brazo x 25).

5.5.3.4 Variable de caminar (B)

Este factor se determina midiendo la distancia promedio (en metros) cubierta al caminar en un minuto. La distancia se multiplica por 2.1. La distancia promedio no incluye la distancia caminada durante empujar/jalar, esto se considera en otra variable.

B= contribución metabólica de la variable caminar = (promedio de distancia caminar-transportar por minuto x 2.1).

5.5.3.5 Variable de levantar (C)

Este factor es derivado de multiplicar el valor de los “brazos” multiplicado por el valor del peso, un valor de frecuencia y una constante.

Los valores del peso son:

- Si es menor a 1.8kg el valor = 1

- Si es entre 1.8 y 5kg el valor = 2
- Si son mayores a 5kg el valor = 3

El valor de la frecuencia es:

- Si hay menos de 2 ciclos por minuto; el valor = 1
- Si hay entre 2 y 5 ciclos por minuto; el valor = 2
- Si hay más de 5 ciclos por minuto; el valor = 3

C= contribución metabólica de variable levantamiento = (valor del brazo)
(valor del peso) (valor de frecuencia) (4.4).

5.5.3.6 Variable de empujar/jalar (D)

Se mide la fuerza promedio ejercida mientras se empuja/jala (en kilogramos) y la distancia promedio que se camina al empujar/jalar en un minuto (en metros). Esta distancia no se debe incluir en la variable caminar.

D = Contribución metabólica de la variable empujar/jalar = [(fuerza promedio empujar/jalar) (2.2) + 5.2] (distancia recorrida en un minuto mientras se empuja/jala).

Al final de obtención de datos se sumarán la constante y las cuatro variables del gasto metabólico de energía para darnos el metabolismo total del trabajo, también llamado requerimientos de energía del trabajo o demanda metabólica del trabajo en kcal/h.

En forma de ecuación:

Metabolismo total del trabajo (kcal/h) = 117 + A + B + C + D. (Anexo 4)

5.5.3.7 Aplicación del método

Se requiere el análisis de la actividad del trabajador para el registro y medición de variables.

El gasto metabólico de energía calculado de la descripción de las tareas es comparado con la capacidad física del trabajador para una edad, sexo y duración del trabajo dados (Anexo 3). Si el modelo de cálculo de metabolismo total (basado en el análisis de puesto) excede la capacidad física, el puesto probablemente producirá fatiga; por lo tanto, deberán considerarse controles administrativos e ingenieriles para la acción de las tareas. (Prado Leòn, 2001)

5.5.3.8 Capacidad física de trabajo

Capacidad Física del Trabajo (CFT) o también llamada poder aeróbico máximo, es el mayor gasto de energía metabólica que un individuo puede sostener al realizar determinada actividad, se expresa en Kilo calorías por minuto y se puede ver afectada por:

1. Edad: después de los 20 años la CFT disminuye.
2. Tasa cardíaca máxima: también disminuye con la edad y es directamente proporcional a la CFT.
3. Condición: directamente proporcional a la CFT.
4. Género: la CFT para hombres saludables de 35 años de edad es de 16Kcal/min. Para mujeres saludables de 35 años de edad es de 12Kcal/min.
5. Duración de la labor: la CFT puede reducirse hasta 40% cuando se comparan tareas desempeñadas por dos horas con la misma tarea desempeñada por 8 horas.

El poder aeróbico máximo para ocho horas de trabajo continuo es el 33% de la CFT. Por lo tanto el límite de capacidad es:

1. Aproximadamente 5.2 Kcal/min para hombres saludables de 35 años de edad.
2. Aproximadamente 4.0Kcal/min para mujeres saludables de 35 años de edad.

Existe una amplia variabilidad para la CFT entre los trabajadores. (Prado León, 2001)

5.5.4) Carga de trabajo.

Se determinó según las siguientes variables obtenidas mediante un software de ruteo que se estiman según ruta y zona de entrega; este número puede variar de acuerdo a las ventas del día.

- a) Número de clientes.
- b) Cartonaje a entregar
- c) Tiempo de descarga
- d) Número de ciclos de descarga
- e) Peso de descarga
- f) Tiempo real de carga
- g) Horas de jornada laboral

5.5.5) Ausentismo laboral y número de consultas por atención médica.

Datos obtenidos por parte de listados de recursos humanos y de bitácora médica diaria.

5.6) Procedimiento

El estudio fue realizado en el año 2016. Se decidió realizar la medición de las variables durante el mes de abril ya que es el de mayor demanda de producto y aumento de pedidos por los clientes.

El total poblacional de ayudantes de ventas son 45 colaboradores de los cuales se excluyeron a tres por períodos vacacionales e incapacidad por paternidad, dando un total de población para medición de 42 colaboradores con puesto de ayudante de ventas.

Fase A: Metabolismo total del trabajo:

Se realizó la medición del metabolismo total del trabajo mediante la aplicación de método AAMA.

Para obtener los datos para las variables del método se realizó grabación video grafica de ciclos completos de descarga con los clientes que presentaban mayor número de cartonaje a descargar.

1. Descripción y análisis de la tarea.

Para la descarga del producto utilizan dos métodos distintos: manual y con la ayuda mecánica llamada “diablito”.

Se determinó un ciclo completo de descarga al siguiente:

Manual:

1. Acomodo de estiba de producto en orilla del camión y colocación de carga sobre espalda colocando ambas manos por delante de la caja más baja de la estiba realizada previamente.



2. Avanzar caminando con la carga hasta bajarla y colocarla en donde indique el cliente.



Diablito:

1. Colocación de cajas de producto en diablito tomándolas desde el camión.



2. Avanzar empujando la carga hasta colocarla en donde indique el cliente y colocar en donde indique el cliente.



2. Para la obtención de Metabolismo total del trabajo (Anexo 4) se realizó el cálculo de contribución metabólica de las cuatro variables (brazo, caminar, levantamiento y empujar/jalar) para sumarlo a constante.
3. Para la obtención de la Capacidad física del trabajador se determinó de acuerdo a edad y duración de la tarea según tablas de método AAMA. (Anexo 5).

Fase B. Índice de fatiga subjetiva:

Se entregó el cuestionario Yoshitake (Anexo 2) a ayudantes de ventas con consentimiento informado firmado el último día de jornada laboral posterior al día de medición de método AAMA y se realizó el cálculo del índice según el número de respuestas afirmativas. Posteriormente se identificó el tipo de dimensión sintomatológica (física, mental y mixta) mayormente reportada.

Fase C. Índice de fatiga somnolencia e índice de riesgo de incidente:

Se realizó mediante el software de la calculadora de ambos índices. La obtención de la información se realizó con una hoja con preguntas (Anexo 3) entregada a colaboradores el mismo día de medición de cuestionario Yoshitake para posteriormente realizar el vaciado de los datos.

Fase D. Carga de trabajo:

Se obtuvieron los datos mediante hoja emitida por software de ruteo que arroja los datos de las variables y es realizado por los supervisores de operación cada día de la semana previo al inicio de la jornada laboral.

Fase E. Ausentismo laboral y número de consultas por atención médica:

Obtenidos mediante pases de lista y bitácora diaria del mes de abril del 2016.

Fase F. Análisis estadístico:

Mediante la elaboración de base de datos y posterior análisis estadísticos con software SPSS.

5.7) Captura y análisis de la información.

Hipótesis general	Variable independiente	Variable dependiente	Número de grupos de la variable independiente	Nivel de medición de la variable dependiente	Prueba estadística	Descripción Comparación de grupos Asociación Riesgo Explicación
La fatiga laboral se asocia directa y significativamente con la carga y el gasto metabólico de la actividad laboral.	Carga de trabajo: Clientes, cartonaje, ciclos, tiempo de descara, tiempo real de carga, peso y horas de jornada. Gasto metabólico: metabolismo total del puesto.	Fatiga subjetiva y somnolencia	No hay grupos	Cuantitativa	Correlación de Pearson. Frecuencias: promedio, mediana, mínimo y máximo.	Asociación
Hipótesis particulares						
El nivel de fatiga subjetivo en los colaboradores es excesivo.	Fatiga subjetiva	No hay	No hay	No hay	Frecuencias: promedio, mediana, mínimo y máximo.	Descripción
Los valores de fatiga subjetiva son mayores por la presencia de fatiga física.	Fatiga física	No hay	No hay	No hay	Frecuencias: promedio, mediana, mínimo y máximo.	Descripción
El índice de fatiga somnolencia es menor que el índice de riesgo de incidente.	Fatiga somnolencia e índice de riesgo de incidente	No hay	No hay	No hay	Frecuencias: promedio, mediana, mínimo y máximo.	Descripción
El número de consultas por atención médica y el número de faltas en un mes dependen directamente del grado de fatiga (subjetiva y somnolencia) y del nivel de riesgo de incidente.	Núm. de consultas. Ausentismo.	Fatiga	Tres	Nominal o Cuantitativa	Chi 2	Comparación de grupos Asociación

El grado de fatiga se modifica en la misma dirección según la edad, el índice de masa corporal y la antigüedad en el puesto.	Edad. Índice de masa corporal. Antigüedad.	Fatiga	Categorizar según distribución de población	Nominal o Cuantitativa	Chi 2	Comparación de grupos Asociación
Todas las variables medidas son mayores en los colaboradores que realizan carga manual.	Tipo de carga.	No hay	No hay	No hay	Frecuencias: promedio, mediana, mínimo y máximo. Chi 2 Correlación de Pearson	Descripción

5.8) Aspectos éticos

Informar a los sujetos las características y objetivo del estudio, obtener la firma de la Carta de Consentimiento Informado (Anexo 1) garantizando la confidencialidad de los datos e identificar el grado de riesgo del estudio de acuerdo Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

6 Resultados.

La población de estudio consta de 42 colaboradores con puesto de “ayudante de ventas”.

6.1 Características poblacionales.

Todos los colaboradores son de sexo masculino con un rango de edad de los 20 a los 41 años. La tabla 1 muestra los rangos poblacionales de los colaboradores.

Tabla 1. Edad poblacional.

	N	%
<0= 20	1	2,4
21-30	24	57,1
31-39	14	33,3
>0= 40	3	7,1
Total	42	100,0

El 57,1% se encuentra en un rango de edad de los 21 a los 30 años y con una moda de 30 años.

La tabla 2 muestra el rango de índice de masa corporal de los colaboradores, encontrando una mayor prevalencia en personas con sobrepeso (42.9%) y obesidad (31%).

Tabla 2. Índice de Masa Corporal de colaboradores.

	N	%
Normal	11	26,2
Sobrepeso	18	42,9
Obesidad	13	31,0
Total	42	100,0

La tabla 3 muestra que el rango de años de antigüedad.

Tabla 3. Antigüedad en el puesto laboral.

	N	%
Menos de 1	5	11,9
de 1 a 5	26	61,9
de 5 a 10	11	26,2
Total	42	100,0

El mayor porcentaje de prevalencia de antigüedad (61.9%) se encuentra en 1 a 5 años.

6.2 Metabolismo total del puesto de trabajo

El metabolismo total del puesto de trabajo fue obtenido de los 42 colaboradores mediante el método AAMA y el análisis de puesto.

La tabla 4 muestra los valores de frecuencia de estadísticos descriptivos de los resultados del Metabolismo total del puesto de trabajo.

Tabla 4. Metabolismo total del puesto por minuto

N	42
Media	21,14 kcal/min
Mediana	17,00 kcal/min
Mínimo	9 kcal/min
Máximo	66 kcal/min

El punto medio de los 42 datos obtenidos del metabolismo total del puesto es de 17 kilocalorías por minuto (kcal/min). El valor mínimo para este rango fue de 9 kcal/min y el máximo de 66 kcal/min. El valor promedio de la población estudiada fue de 21.14 kcal/min.

La tabla 5 muestra los valores de frecuencia de estadísticos descriptivos de los resultados de Capacidad física recomendada por minuto.

Tabla 5. Capacidad física recomendada por minuto

N	42
Media	5,66 kcal/min
Mediana	5,59 kcal/min
Mínimo	5 kcal/min
Máximo	8 kcal/min

El valor mínimo de los datos de capacidad física recomendada obtenidos fue de 5 y el mayor de 8. La mediana o punto medio de los datos está en 5.59 kcal/min.

El promedio de capacidad física recomendada por minuto para estos trabajadores es de 5.66 kcal/min; por lo tanto; el promedio del metabolismo del puesto de trabajo (21.14 kcal/min) está sobrepasando esta capacidad física recomendada por el método de acuerdo a sexo, edad y duración de la tarea en todos los casos medidos; lo que indica que es muy probable que la actividad laboral produzca fatiga. En este caso se encuentra casi cuadruplicando el riesgo para presencia de fatiga (3.7 veces más).

6.3 Índice de fatiga subjetiva

El índice de fatiga subjetiva se obtiene mediante la prueba de Yoshitake que fue entregada a cada colaborador para su contestación el último día de su jornada laboral.

La tabla 6 muestra los resultados de los valores de este índice.

Tabla 6. Índice de fatiga subjetiva.

	N	%
Sin fatiga	3	7,1
Moderada	30	71,4
Excesiva	9	21,4
Total	42	100,0

El 71.4% de los colaboradores presentan una percepción de fatiga subjetiva en nivel moderado.

La prueba de síntomas subjetivos explora tres dimensiones sintomatológicas: fatiga mental, física y mixta.

La tabla 7 muestra el promedio de respuestas afirmativas para cada dimensión.

Tabla 7. Promedio de respuestas afirmativas por dimensión sintomatológica de Yoshitake.

	Promedio	%
Mental	4.6	46
Física	3.3	33
Mixta	3.7	37
Total	10	100,0

El mayor número de respuestas afirmativas se encuentra en el bloque de preguntas referidas a fatiga mental con un 46%.

6.4 Índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente.

Este índice se obtuvo mediante el software de QinetiQ.

El índice de fatiga se expresa en términos de promedio con una escala de nueve puntos que va desde 0 = extremadamente alerta a 9= extremadamente soñoliento.

El índice de riesgo representa el riesgo relativo de ocurrencia de un incidente y el riesgo se promedia durante todo el turno. 1= representa el riesgo promedio en un horario típico de dos días, o dos noches, o con turno de 12 horas de 8:00 a 20:00. 2= representa una duplicación de riesgo.

La tabla 8 contiene los resultados de los valores de frecuencia de los niveles del índice de fatiga somnolencia.

Tabla 8: Índice de fatiga somnolencia.

	N	%
Extremadamente Alerta	3	7,1
Alerta	32	76,2
Soñoliento	3	7,1
Extremadamente soñoliento	4	9,5
Total	42	100,0

El 76.2% se encuentra en estado alerta (76.2%) y sólo un 9.5% en nivel extremadamente soñoliento.

La tabla 9 contiene los resultados de los niveles de índice relativo de ocurrencia de incidente.

Tabla 9. Índice de riesgo relativo de ocurrencia de incidente

	N	%
No riesgo	19	45,2
Riesgo	23	54,8
Total	42	100,0

El 54.8% de la población se encuentra en riesgo de ocurrencia de incidente por fatiga.

6.5 Asociación entre índice de fatiga subjetiva e índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente con metabolismo total del puesto de trabajo

La tabla 10 muestra la correlación de Pearson entre índice de fatiga subjetiva y metabolismo total del puesto de trabajo.

Tabla 10. Correlación entre índice de fatiga subjetiva (Yoshitake) y Metabolismo total del puesto de trabajo.

		Índice de Fatiga Subjetiva
Metabolismo total del puesto por minuto	Correlación de Pearson	.360(*)
	Sig. (bilateral)	,019

*** La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).**

Se encontró una correlación positiva lineal moderada estadísticamente significativa entre el índice de síntomas subjetivos de fatiga laboral y metabolismo total del puesto de trabajo por minuto ($r, p= 0.019$).

La asociación del índice de fatiga somnolencia/riesgo de incidente no fue significativa con metabolismo total del puesto.

6.6 Asociación entre índice de fatiga subjetiva e índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente con carga de trabajo.

Las variables que se tomaron en cuenta para valorar carga de trabajo son: ciclos, tiempo de descarga, tiempo real de carga, número de clientes, peso, cartonaje y horas de jornada.

La asociación de índice de fatiga subjetiva con las variables de carga de trabajo no fue significativa.

Para índices de fatiga somnolencia y riesgo de incidente se encontró asociación significativa con Carga de trabajo sólo con la variable de Horas de jornada laboral.

La tabla 11 muestra la correlación de Pearson entre índice de fatiga somnolencia y riesgo de incidente con horas de jornada de trabajo.

Tabla 11. Índice de fatiga somnolencia y riesgo relativo de incidente con horas de jornada laboral.

		Índice de Fatiga somnolencia	Riesgo relativo de incidente
Horas de jornada laboral	Correlación de Pearson	.387(*)	.499(**)
	Sig. (bilateral)	,011	,001
	N	42	42

* **La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).**
 ** **La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).**

Para ambos índices se encontró una correlación significativa lineal positiva con las horas de jornada laboral; fuerte para índice de riesgo relativo de incidente (r, p=0.001) y moderada para índice de fatiga somnolencia (r, p=0.011).

6.7 Asociación entre índice de fatiga subjetiva e índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente con número de consultas.

La tabla 12 muestra la frecuencia entre índice de fatiga subjetiva y número de consultas.

Tabla 12. Índice de fatiga subjetiva con número de consultas.

		Número de Consultas en un mes			Total	
		Ninguna	1a5	6a10		
Índice de fatiga subjetiva	Sin fatiga	N	1	2	0	3
		%	11.1%	16.6%	,0%	7.14%
	Moderada	N	4	9	17	30
		%	44.4%	75%	80.9%	71.4%
	Excesiva	N	4	1	4	9
		%	44,4%	8.33%	19.0%	21.4%
Total	N	9	12	21	42	
	%	21,4%	28,6%	50,0%	100,0%	

Aunque la prueba de asociación no fue significativa se puede observar una tendencia que indica que entre mayor nivel de fatiga subjetiva existe mayor número de consultas con un 50% de la población presente en 6 a 10 consultas por mes.

Para asociación entre índice de Fatiga somnolencia / Riesgo de incidente encontramos:

Tabla 13. Índice de fatiga somnolencia con número de consultas.

		Número de consultas en un mes			Total	
		Ninguna	1a5	6a10		
Índice de Fatiga somnolencia	Extremadamente alerta	N	2	0	1	3
		%	22.22%	,0%	4.76%	7.14%
	Alerta	N	5	8	19	32
		%	55.5%	66.66%	90.4%	76.19%
	Soñoliento	N	2	1	0	3
		%	22.22%	8.33%	,0%	7.14%
	Extremadamente soñoliento	N	0	3*	1*	4
		%	,0%	25%	4.76%	9.52%
Total	N	9	12	21	42	
	%	21,4%	28,6%	50,0%	100,0%	

*** Razón de verosimilitudes, $p=.027$**

La tabla 13 muestra la asociación entre índice de fatiga somnolencia y número de consultas. Se encontró una asociación significativa lineal y directa entre estas variables, es decir que a mayor nivel de somnolencia mayor es el número de consultas al mes. La tabla 14 es la asociación entre índice de riesgo de incidente y número de consultas.

Tabla 14. Índice de riesgo relativo de incidente con número de consultas en un mes.

		Número de consultas en un mes			Total	
		Ninguna	1a5	6a10		
Índice de riesgo de incidente	No riesgo	N	4	6	9	19
		%	44.44%	50%	47,4%	45.2%
	Riesgo	N	5	6	12	23
		%	55.55%	50%	52,2%	54.7%
Total	N	9	12	21	42	
	%	21,4%	28,6%	50,0%	100,0%	

La asociación no fue significativa; sin embargo observamos ligeramente superior un porcentaje (54.7%) de consultas en un mes en los colaboradores con riesgo de incidente.

6.8 Asociación entre índice de fatiga subjetiva e índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente con ausentismo laboral.

No se encontró asociación significativa entre índice de fatiga subjetiva y fatiga somnolencia con ausentismo.

En la tabla 15 vemos la asociación entre índice de riesgo de incidente con ausentismo.

Tabla 15. Índice de Riesgo de Incidente y Ausentismo.

		Ausentismo			Total
		Ninguna	Una a Dos	Tres	
índice de riesgo de incidente	No riesgo	N 5	6	8	19
		% 62.5%	26.0%	72.7%	45.2%
Riesgo		N 3	17*	3*	23
		% 37.5%	73,9%	27.2%	54.7%
Total		N 8	23	11	42
		% 19,0%	54,8%	26,2%	100,0%

* **Razón de verosimilitudes, p=.019**

Se encontró una asociación significativa lineal directa: mayor porcentaje de faltas en un mes en aquellos colaboradores con Riesgo de incidente.

6.9 Asociación entre índice de fatiga subjetiva e índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente con índice de Masa Corporal.

La tabla 16 muestra la asociación entre el índice de fatiga subjetiva e índice de masa corporal.

Tabla 16. Tabla de contingencia entre índice de fatiga subjetiva e índice de masa corporal.

		Índice de Masa Corporal			Total	
		Normal	Sobrepeso	Obesidad		
Índice de Fatiga Subjetiva	Sin fatiga	N	0	2	1	3
		%	,0%	66.6%	33.3%	7.14%
	Moderada	N	10	11	9	30
		%	33.3%	36.6%	30%	71.42%
	Excesiva	N	1	5	3	9
		%	11.1%	55.5%	33.3%	21.42%
Total	N	11	18	13	42	
	%	26.19%	42,9%	30.95%	100,0%	

En la tabla 17 vemos la asociación entre el índice de riesgo de incidente e índice de masa corporal.

Tabla 17. Tabla de contingencia entre índice de riesgo de incidente e índice de masa corporal.

		Índice de Masa Corporal			Total	
		Normal	Sobrepeso	Obesidad		
Índice de riesgo de incidente	No riesgo	N	6	6	7	19
		%	31,6%	31,6%	36,8%	45.2%
	Riesgo	N	5	12	6	23
		%	21,7%	52,2%	26,1%	54.7%
Total	N	11	18	13	42	
	%	26,2%	42,9%	31,0%	100,0%	

No se encontró asociación significativa entre éstas variables pero encontramos que en la población con sobrepeso y obesidad hay mayor grado de percepción de fatiga subjetiva y un mayor riesgo de incidente por fatiga.

6.10 Asociación entre índice de fatiga subjetiva e índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente con edad.

No hubo asociación significativa entre estas variables.

6.11 Asociación entre índice de fatiga subjetiva e índice de fatiga somnolencia / riesgo de incidente con antigüedad.

No hubo asociación significativa para estas variables. La tabla 18 es la tabla de contingencia entre índice de fatiga subjetiva y antigüedad en el puesto laboral.

Tabla 18. Tabla de contingencia entre índice de fatiga subjetiva y antigüedad.

		ANTIGÜEDAD			Total	
		Menos de 1	de 1 a 5	de 5 a 10		
Índice de fatiga subjetiva	Sin fatiga	N	0	3	0	3
		%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
	Moderada	N	5	15	10	30
		%	16,7%	50,0%	33,3%	100,0%
	Excesiva	N	0	8	1	9
		%	,0%	88,9%	11,1%	100,0%
Total	N	5	26	11	42	
	%	11,9%	61,9%	26,2%	100,0%	

El mayor porcentaje de la población con fatiga excesiva se encuentra ubicado en los colaboradores con mayor antigüedad: de 1 a 5 años (88.9%) y de 5 a 10 años (11.1%).

6.12 Correlación de variables con tipo de carga:

6.12.1 Metabolismo total del puesto de trabajo por tipo de carga.

La tabla 19 indica el promedio de gasto metabólico obtenido de acuerdo al tipo de carga empleada.

Tabla 18. Promedio de metabolismo total del puesto de trabajo por tipo de carga.

		Promedio (kcal/min) de Metabolismo Total del puesto de trabajo	Total
Tipo de carga	Manual	14	21
	Diablito	29	21
Total			42

El promedio de metabolismo total del puesto con uso de carga con diablito (29 kcal/min) es mayor que los que lo hacen manualmente (14 kcal/min). Rebasando incluso el promedio general de ambos grupos (21.14 kcal/min) y quintuplicando el riesgo para fatiga ya que se rebasa (5.12 veces) el promedio de capacidad física recomendada (5.66 kcal/min).

La tabla 20 muestra el número de colaboradores que sobrepasaron el valor promedio de metabolismo total del puesto de acuerdo a tipo de carga empleada.

Tabla 20. Tipo de carga y promedio de Metabolismo total del puesto.

		Promedio (kcal/min) de Metabolismo Total del puesto de trabajo		
		N >Promedio	%	Total
Tipo de carga	Manual	11	52.3	21
	Diablito	8	38	21
Total				42

Existe un mayor número de personas que rebasan el promedio general de metabolismo total del puesto en el grupo que realiza carga manual.

6.12.2 índice de fatiga subjetiva por tipo de carga.

La tabla 21 muestra la frecuencia de fatiga subjetiva según el tipo de carga empleada.

Tabla 21. Fatiga subjetiva y tipo de carga.

			Tipo de carga		Total
			Manual	Diablito	
índice de fatiga subjetiva	Sin fatiga	N	3	0	3
		%	14.2%	,0%	7.1%
	Moderada	N	15	15	30
		%	71.4%	71.4%	71.4%
	Excesiva	N	3	6	9
		%	14.2%	28.5%	21.4%
Total	N	21	21	42	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

Existe un mayor número de colaboradores con fatiga subjetiva excesiva en quienes realizan carga con ayuda mecánica (diablito), sin embargo la diferencia no resultó significativa.

6.12.3 índice de fatiga somnolencia / riesgo de ocurrencia de incidente por tipo de carga

En la tabla 22 encontramos los valores de índice de fatiga somnolencia según el tipo de carga empleada.

Tabla 22. Índice de fatiga somnolencia con tipo de carga.

			Tipo de carga		Total
			Manual	Diablito	
Fatiga Somnolencia	Extremadamente alerta	N	2	1	3
		%	9.5%	4.7%	7.14%
	Alerta	N	14	18	32
		%	66.6%	85.7%	76.19%
	Soñoliento	N	1	2	3
		%	4.7%	9.5%	7.14%
	Extremadamente soñoliento	N	4	0	4
		%	19.0%	,0%	9.52%
	Total	N	21	21	42
		%	100 %	100%	100%

Los colaboradores que presentaron un nivel de somnolencia extremo son aquellos que realizan el manejo de cargas de manera manual, pero la asociación entre éstas variables no fue significativa.

En la tabla 23 encontramos el índice de riesgo relativo de ocurrencia de incidente según el tipo de carga.

Tabla 23. Índice de riesgo relativo de ocurrencia de incidente por tipo de carga.

		Tipo de Carga			Total
		Manual	Diablito		
Índice de Riesgo	No Riesgo	N	10	9	19
		%	47,6%	42,8%	45,2%
	Riesgo	N	11	12	23
		%	52,3%	57,1%	54,7%
Total	N	21	21	42	

La incidencia de riesgo es similar y no significativa para ambos grupos con más del 50% de la población en riesgo de ocurrencia de incidente por fatiga.

6.12.4 Carga de trabajo por tipo de carga

La tabla 24 muestra el promedio de cada variable según el tipo de carga.

Tabla 24. Promedio de variables de carga de trabajo por tipo de carga.

		Carga de Trabajo (Promedio)							
		Ciclos	Tiempo de descarga (min)*	Tiempo real de carga (hrs)**	Número de clientes	Peso de carga (kg)***	Cartonaje distribuido	Horas de jornada laboral	
Tipo de Carga	Manual	N	7.3	10	6.7	41	469.6	487	11.8
	Diablito	N	1.9	13.7	9.5	42	647.1	499	10.2

* (min): minutos, ** (hrs): horas, *** (kg): kilogramos.

Podemos observar que la mayoría de las variables tienen resultados superiores en aquellos trabajadores que usan diablito para el manejo de cargas, mientras que para carga manual presentan un mayor promedio solamente las variables de número de ciclos (con 7.3 ciclos por minuto) y las horas de jornada laboral (11.8 horas).

7 Discusión y Conclusiones.

La principal consideración derivada del estudio indica la comprobación de la hipótesis general; indudablemente el gasto metabólico del trabajo se asocia con la presencia de fatiga laboral; sin embargo, en este caso, sólo encontramos asociación con la de tipo subjetivo; el gasto metabólico no influyó para los resultados de fatiga somnolencia o de riesgo de incidente por fatiga. Esta diferencia arroja resultados importantes por el uso y comparación de resultados entre dos métodos diferentes para medición de la fatiga laboral, ambos métodos el cuestionario Yoshitake y el Índice Fatiga/Riesgo, nos ayudan a crear una idea y enfocar las actividades que son más fatigantes para los colaboradores durante la realización de sus actividades. Por un lado, el cuestionario Yoshitake nos da la pauta para conocer en ese momento determinado (en el momento de su medición) la percepción del grado de fatiga y el enfoque de los síntomas durante el desarrollo de dicha actividad y dar a conocer si su actividad les está creando problemas. Pero por otro lado, el índice de Fatiga/Riesgo, que ocupa tiempos medibles para su obtención, nos da resultados en el momento del estudio pero además nos da un panorama general de los tiempos de la actividad laboral influyentes en la fatiga y nos arroja el resultado predictivo y probabilístico de ocurrencia de accidente con esas condiciones de trabajo, además este método está diseñado para trabajadores que rolan turnos y, en este caso, los resultados obtenidos indican de que los trabajadores están igualando en un sólo día laboral valores estimados en turnos de dos días laborables, lo que alerta para la toma de acciones y cambios pertinentes para disminuir el riesgo.

Respecto a las variables utilizadas para la medición de carga de trabajo, observamos que la asociación fue significativa para horas de jornada laboral con Índice de Fatiga/Riesgo. Lo que alarma nuevamente respecto a la importancia de la medición correcta de los tiempos de trabajo.

La utilización del método AAMA para la medición del gasto metabólico del trabajo demostró que en este estudio, el 100% de la población estudiada se encuentra en riesgo por desgaste metabólico debido a su actividad laboral y a la probabilidad de presencia de fatiga por rebasar la capacidad física recomendada y de acuerdo a estudios relacionados como lo encontrado por (Maldonado Ortiz, Duque Anguiano, & De la Garza Aldape, 2001) se debe hacer hincapié en la importancia de evitar exposiciones a problemas de salud relacionados con posibles desequilibrios energéticos.

Otra hipótesis comprobable es la diferencia de presencia de fatiga según el método de carga empleado; mientras que para los colaboradores que realizan carga manual fue superior la fatiga somnolencia, para aquellos que ocupan diablito lo fue la fatiga subjetiva, lo que puede indicar que: el manejo manual de cargas genera desgaste continuo por inadecuados tiempos de descanso, pero el uso de ayuda mecánica es más fatigante al momento porque causa más sintomatología y porque la mayoría de variables medidas para carga de trabajo fueron superiores en este grupo superando los valores permitidos porque existe un mal uso de los dispositivos, usando mayor carga o mayores distancias de traslado; lo que convierte la “ayuda mecánica” en un factor de riesgo que agudiza la sintomatología de fatiga.

También es importante destacar que el Índice de Riesgo se encontró superior al 50% en ambos grupos de método de carga; por lo que ambas actividades son factores de riesgo para ocurrencia de accidentes por presencia de fatiga.

Aunque mediante la prueba de Yoshitake no encontramos a la mayoría de la población en niveles extremos de fatiga subjetiva, más del 80% la presenta (entre nivel medio y extremo) lo que demuestra que la actividad laboral genera molestias en los trabajadores y llama la atención que a pesar de que se trata de una actividad meramente física, la mayor prevalencia de sintomatología es por fatiga mental, lo que puede dar indicios de fatiga crónica.

No se demostró que el grado de fatiga subjetiva determine el número de consultas al mes, pero se encontró que entre mayor es el grado de fatiga subjetiva mayor también es el número de consultas.

Para fatiga somnolencia si se demostró la hipótesis y entre mayor nivel de somnolencia exista, mayor será también el número de consultas al mes.

En cuanto a fatiga y ausentismo laboral no se encontró asociación significativa. Esto puede ser debido a que los colaboradores tienen una restricción de número de consultas al mes: sólo con derecho a tres justificables.

La asociación con la variable de edad no fue significativa debido a que la distribución de la población se encuentra mayormente entre los 21 y 39 años de edad.

La asociación con índice de masa corporal no fue significativa, pero se encontró una distribución de mayor grado de fatiga subjetiva y riesgo de incidente en aquellos colaboradores con sobrepeso y obesidad.

Para la variable de antigüedad tampoco hubo asociación significativa, la mayoría de la población oscila entre 1 y 5 años de trabajo y se observó un ligero aumento de fatiga subjetiva en aquellos con más años de antigüedad.

En este estudio pudimos demostrar, al igual que para (Paunero, 2011), que la alta carga de trabajo de la actividad (en este caso manejo de cargas) estima que se exija una buena condición física de los trabajadores, por lo que se es necesario acciones que contribuyan a la mejora de las condiciones de trabajo para ese sector.

En similitud con (Villalobos Nieto, 2015) se reconoce la importancia de tomar en cuenta factores intrínsecos de cada individuo y estilos de vida para el acondicionamiento de los puestos de trabajo para evitar la fatiga laboral y sus consecuencias.

La principal limitación del estudio se puede derivar del tamaño poblacional estudiado, por un lado, debido a que es pequeño, representa no poder desarrollar con mayor profundidad algunas asociaciones que quedaron parcialmente determinadas, pero por otro lado es favorable para que no exista sesgo en las mediciones, ya que la población total fue partícipe del estudio.

La implementación de este estudio permitió encontrar varios aportes para la población estudiada, su actividad laboral y la asociación de fatiga laboral con varias variables:

1. El principal aporte es demostrar que las actividades laborales con manejo de cargas pueden ser determinantes para desarrollar fatiga laboral lo que es indicativo de la importancia de acoplar los puestos y actividades a los trabajadores con el desarrollo de perfiles de puesto acordes a características físicas y psicológicas de los colaboradores para no generar desgaste metabólico que influya en la aparición de fatiga laboral pero para evitar también el desarrollo de otras enfermedades dependientes de fatiga.
2. La invitación al uso de métodos menos habituales a los ya comúnmente usados, como lo es el método AAMA para su acoplamiento de uso en otras poblaciones como la nuestra y que además nos permitan evaluar distintas variables influyentes para el desgaste metabólico y manejo de cargas y el interés para desarrollar métodos propios de nuestra población y con mayor especificidad a las actividades de carga, acordes a las características poblacionales y enfocados en la valoración de todas las actividades del puesto de trabajo, de los movimientos y de los grupos musculares empleados para tal.
3. El implementar dos métodos distintos para medición de fatiga laboral y poder comparar sus resultados para considerar que también se requiere del desarrollo de métodos que nos permitan mejorar y hacer más accesible su aplicación (menos extensas, enfocadas a todas las actividades realizadas durante la jornada laboral, creadas para población mexicana, etc.).
4. Otra aportación es la demostración que indica que el uso de “ayuda mecánica” para el manejo de cargas puede transformarse en un factor de riesgo importante para la actividad laboral cuando su desarrollo no es adecuado. Por lo que hay que recalcar la importancia de la inducción a los puestos de trabajo, la capacitación

constante y la supervisión adecuada de las actividades con un abordaje positivo para los colaboradores.

5. Y por último se verificó que la fatiga laboral ya sea física, mental o de carácter subjetivo u objetivo representa una disminución de la funcionalidad y de los niveles óptimos del colaborador al desarrollar sus actividades de trabajo lo que puede generar enfermedades e incluso accidentes. Por lo que se comprueba la exigencia de optimizar períodos de descanso que disminuyan sintomatología y molestias y planteen un medio de trabajo con bienestar y salud.

8 Recomendaciones.

A partir de la información de resultados a personal y directivos se desarrollaron las siguientes acciones:

- La capacitación informativa para todo el personal sobre el uso adecuado de manejo de cargas y sus efectos negativos, con el desarrollo de actividades y cursos referentes a este tema, mensualmente.
- El desarrollo de roles de supervisión “en calle” para la verificación de planteamientos aprendidos en capacitaciones.
- Unificación del peso máximo permisible para la movilización de carga con ayuda mecánica. Se colocaron etiquetas con dicha información en cada uno de los camiones para mantener el recordatorio fijo durante su actividad.
- Disminuyó en un 30% la consulta interna referente a lesiones osteomusculares y a sintomatología de fatiga.
- Se implementaron por contrato tiempos de trabajo con horario laboral establecido por ley.
- Se creó rutina de calentamiento muscular previo a salida de rutas.

Aún no se cuenta con la implementación de las siguientes recomendaciones:

- Unificar el máximo de distancia recorrida con carga mediante ayuda mecánica (que más bien es dependiente de los clientes).
- Unificar las características físicas de la carga (para todos los productos) en forma y agarre.
- Distribuir equitativamente el número de clientes y de cartonaje por ruta y si es necesario concientizar sobre la necesidad de crear una mayor plantilla de trabajo.

- Crear un horario a mitad del día laboral para el regreso de todas las unidades al centro de trabajo a una hora estipulada para tomar un período de descanso para que se implementen clases con actividades físicas, recreativas, lúdicas o de manejo de estrés.
- Crear un perfil de puesto con características físicas y psicológicas acordes con las actividades a realizar.
- Evaluar hábitos alimenticios, realización de ejercicio y disposición de tiempo libre en los trabajadores con la finalidad de mejorar su estado de salud.
- Continuar realizando evaluaciones periódicas para detectar avances, cambios o alteraciones.
- Estudiar y analizar otras causas de fatiga laboral en la población colaboradora.

9 Bibliografía

- Ley Federal del Trabajo, Título Noveno, Artículo 513, Tabla de enfermedades de Trabajo. (2015, Noviembre). México.
- Ahsberg, E. (1998). Perceived fatigue related to work. *University of Stockholm Department of Psychology ISBN*, 1-39.
- Almirall Hernández, P. J. (2004). Ergonomic Assessment its application in the industry of San Pedro Sula. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*(5), 4-9.
- Arce Rodríguez, E. (2015). Neurología. Mecanismos fisiológicos de la fatiga neuromuscular. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica LXXII*, 461-464.
- Barbany Cairò, J. R. (2004). *Fundamentos de fisiología del ejercicio y del entrenamiento*. Barcelona : Barcanova.
- Barrientos Gutiérrez, T., Martínez Alcántara , S., & Méndez Ramírez , I. (2004, noviembre-diciembre). Validez de Constructo, confiabilidad y punto de corte de la Prueba de Síntomas Subjetivos de Fatiga en trabajadores mexicanos. *Salud Pública de México*, 46(6), 1-9.
- Bravo Berrocal, R. (2001). *Fundamentos antòmico-fisiològics del cos humà aplicats a la educació física*. Archidona Màlaga: Aljibe.
- Clair Gibson, A. S., Baden, D., Lambert, M., Harley, Y. X., Hampson, D., Russell, V., et al. (2003, marzo). The Conscious Perception of the Sensation of Fatigue. *Sports Medicine*, 33(3), 167-176.
- Confederación General del Trabajo. (2003). Guía de la salud laboral: la fatiga laboral.
- Confederación General, d. T. (2003).
- CROEM, C. R. (n.d.). Prevención de Riesgos Ergonómicos. 2. *Carga de trabajo: definición de carga física y mental*.
- De Arquer, M. I. (2003). Carga mental de trabajo:fatiga. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*, 5.
- del Castillo Martín, N. P., Román Hernández, J. J., Almirall Hernández, P. J., Oramas Viera, A., Marrero Santos, M. d., Amador Romero, F. J., et al. (2012). PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN PSICOLÓGICA EN SALUD OCUPACIONAL. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 13(2), 62-74.

- Feng-Cheng, T., Ren-Hau, L., & Shu-Ling, H. (2016). The Association between Job-Related Psychosocial Factors and Prolonged Fatigue among Industrial Employees in Taiwan. *PLoS ONE*, 11(3), 1-12.
- Fernàndez García, J. C. (2001, abril). *efdeportes.com*. Retrieved from www.efdeportes.com
- Gil Monte, P. R., & García Juesas, J. A. (2008, Diciembre). Efectos de la sobrecarga laboral y la autoeficacia sobre el síndrome de quemarse por el trabajo (Burout). Un estudio longitudinal en enfermería. *Revista Mexicana de Psicología*, 25(2), 329-337.
- Hargreaves, M. (2005). Factores Metabólicos que causan la fatiga deportiva. *Sports Science Exchange*.
- Informe del Comité mixtos OIT-OMSS sobre la Medicina del Trabajo, n. r. (1984). Factores psicosociales: naturaleza, incidencia y prevención. *Oficina internacional del trabajo*, (pp. 1-85).
- Jong Lee, J., Jey Moon, J., Kyueng-Jae, L., & Ja Kim, J. (2014). Fatigue and related factors among hotel workers: the effects of emotional labor and non-standard working hours. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 1-10.
- Juárez García , A. (2007, abril-junio). La dimensión de fatiga-energía como indicador de presentismo: validez de una escala en trabajadores mexicanos. *Ciencia y Trabajo*, 9(24), 55-60.
- Jung-Chun , H., Ming-Been, L., Ruey-Yu, C., Chiou-Jong, C., Wushou Peter, C., Ching-Ying, Y., et al. (2013). Work-related fatigue among medical personal in Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association*, 608-615.
- Kipke, L. (1985). Fisiología del entrenamiento. *Sport Medicine*, 13(4).
- Maier, & Norman, R. (1999). Psicología industrial. Madrid: Rialp.
- Maldonado Ortiz, S., Duque Anguiano, C., & De la Garza Aldape, A. (2001). Capacidad física aeróbica y gasto energético en puestos de trabajo de laminación de una empresa de artes gráficas. *Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Salud Pública y Nutrición. Subdirección de Estudios de Posgrado*. Nuevo León, México.
- Martínez Mesa, J. A. (2011). Psicofisiología de la fatiga. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.*, 6(2).
- Medina Roldán, C. J. (2013). Influencia de la fatiga en la productividad del trabajo de los obreros del área de decorado avance de la compañía tropical packing Ecuador S.A. en la Universidad de Yaguachi en el año 2012. *TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE PSICÓLOGA INDUSTRIAL. Facultad de Ciencias Psicológicas*. Guayaquil, Ecuador.

- Meza Ruíz, P. A., & Ramírez Leyva, A. (2003). Investigación sobre la determinación de fatiga física en trabajadoras de la industria textil del norte de Sinaloa. *Instituto Tecnológico de los Mochis*, 1-10.
- Muchinsky, P. M. (2000). *Psicología aplicada al trabajo*. S.A. Ediciones Paraninfo.
- Mulder, P. (1980). *Ergonomía en acción*. México: Trillas.
- Natharén, V. J., Luna, F. G., & Martínez, A. S. (2005). El puesto de trabajo como determinante de fatiga. *Boletín de Salud en el Trabajo del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 43, 1-2.
- Navarro, F. (2016, marzo 22). <https://revistadigital.inesem.es>. Retrieved 2017, from <https://revistadigital.inesem.es>.
- Paunero, I. E. (2011). Medición del esfuerzo físico en los trabajadores durante la cosecha de camotes. *Actas del IX Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales. Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)*. Santiago de Chile, Chile.
- Pierina España, G. (2013). *Percepción del presentismo y comportamiento de la morbilidad en trabajadores de una industria papelería, Carabobo 2010-2011*. Valencia: Universidad de Carabobo Facultad de Ciencias de la Salud Dirección de Postgrado Especialización en Salud Ocupacional.
- Prado León, L. (2001). *Ergonomía y Lesiones Ocupacionales*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Art, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. Centro de Investigaciones en Ergonomía.
- QinetiQ, SFA, & HSE. (n.d.). *Fatigue and Risk index calculator versión 2.2. User Guidance*.
- Real Academia Española*. (n.d.). Retrieved from Diccionario de la lengua española: www.rae.es
- Ricci, J. A., Chee, E., Lorandean, A. L., & Berger, J. (2007, January). Fatigue in the U.S. Workforce: Prevalence and implications for lost productive work time. *American College of Occupational and Environmental Medicine*, 49(1), 1-10.
- Rodríguez Notario, R., Oramas Viera, A., & del Castillo Martín, N. P. (2004). Fatiga y tipo de trabajo según el modelo de Karasek en condiciones laborales de restricción. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 5(1), 31-8.
- Rodríguez, M., & Núñez, A. (2010, OCTUBRE). *EFDeportes.com*. Retrieved from www.efdeportes.com
- Rubisntein, A., & Terrasa, S. (2006). *Medicina familiar y práctica ambulatoria*. México: Panamericana.
- Saito, Y., Kogi, K., & Kashiwagi, S. (1970). Factors underlying subjective feelings of fatigue. *Journal Science Labour*, 46(4), 205-224.

- Salinas Tovar, J. S., López Rojas, P., Soto Navarro, M. O., Caudillo Araujo, D. E., Saánchez Román, F. R., & Borja Aburto, V. H. (2004). El subregistro potencial de accidentes de trabajo en el Instituto Mexicano de Seguro Social. *Salud Pública de México*, 46(3), 204-209.
- Sebastià Garcia, O., & del Hoyo Delgado, M. (2002). *La Carga Mental de Trabajo*. (S. d. Madrid, Ed.) Madrid España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo C/ Torrelaguna.
- See Ming, L., & Sing Eng, C. (2015). The prevalence of fatigue and associated health and safety risk factors among taxi drivers in Singapore. *National University of Singapore*, 56(2), 92-97.
- Sluiter, J. K., de Croon, E. M., Meijman, T. F., & Frings-Dresen, M. H. (2002). Need for recovery from work related fatigue and its role in the development and prediction of subjective health complaints. *Institute for Occupational and Environmental Health (OEM)*, 62-70.
- Tamorri, S. (2004). *Neurociencias y deporte* (Vol. 70). Paidotribo.
- Tovalín Ahumada, H., Rodríguez, M., & Ortega, M. (2004). Rotación de turnos, fatiga y alteraciones cognitivas y motrices en un grupo de trabajadores industriales. *Sociedad de Ergonomistas de México, A.C. Memorias del VI Congreso Internacional de Ergonomía* (pp. 108-117). Universidad de Guanajuato: Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza UNAM.
- Villalobos Nieto, M. (2015). Riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de un Supermercado. *Universidad de Carabobo. Postgrado de Salud Ocupacional. Trabajo especial de grado*. Carabobo, Venezuela.
- Winwood, P. C., Winefield, A. H., Dawson, D., & Lushington, K. (2005, July). Development and Validation of a Scale to Measure Work-Related Fatigue and Recovery: The Occupational Fatigue Exhaustion/Recovery Scale (OFER). *JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE*, 594-606.
- Yoshitake, H. (1978). Three Characteristic Patterns of Subjective Fatigue Symptoms. *Ergonomics*, 21(3), 231-233.

10 Anexos

10.1 Anexo 1. Consentimiento Informado

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES “ZARAGOZA”**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ en pleno uso de mis facultades mentales y en mi calidad de participante declaro en forma libre y voluntaria [SI] ACEPTO o [NO] ACEPTO lo siguiente:

- 1.- Se me ha informado que se llevará a cabo la evaluación de Fatiga laboral de mi puesto de trabajo como proceso de titulación de estudiantes en formación del área de Especialidad en Salud en el Trabajo, el cual será supervisado por el profesor responsable. Si [] No []
- 2.- El informe que se obtenga del trabajo realizado en el programa **no sustituye ni equivale a un Dictamen Psicológico**, al no ser elaborado por un perito calificado oficialmente en la materia. Si [] No []
3. Entiendo que en caso de litigio, el expediente, material confidencial, archivos y/o testimonios “posiblemente” deban ser entregados de acuerdo con la ley que se aplica, previa solicitud por escrito por la autoridad correspondiente. Si [] No []
4. Se me explicó que como parte del estudio se realizará: un examen médico general y mi colaboración para contestar un cuestionario con preguntas referentes a malestares presentes (Prueba de síntomas subjetivos de fatiga/Cuestionario Yoshitake) Si [] No []
- 5.- Se me notificó: procedimientos y actividades que se realizarán durante la evaluación. Si [] No []
- 6.- Se me informó que la FES Zaragoza UNAM y sus profesionales son los responsables del uso confidencial y ético del material y/o información contenida en cada caso. Si [] No []

7.- Doy mi aprobación para que la evaluación, así como las notas y demás datos sean utilizados por la FES Zaragoza y el profesor responsable, con fines de enseñanza didáctica, investigación y publicación de carácter científico y profesional, manteniendo el anonimato e identidad de los participantes. Si [] No []

8.-Mi consentimiento es voluntario y puedo retirar mi participación en cualquier momento. Si [] No []

9.- Dejo constancia de haber comprendido la información que he recibido. Si [] No []

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del profesor responsable

Nombre y firma de la evaluadora

Nombre y firma de Testigo:

Fecha:

10.2 Anexo 2. Pruebas de síntomas subjetivos de Fatiga (Yoshitake).

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES “ZARAGOZA”**

CUESTIONARIO YOSHITAKE

Nombre: _____
Edad: _____
Puesto: _____
Antigüedad: _____
Turno: _____
¿Tiene otro empleo? _____
Duración de jornada de trabajo en horas _____

CUESTIONARIO YOSHITAKE

A continuación, favor de responder las siguientes preguntas de acuerdo a lo que esté sintiendo en este momento con una equis “X” en SÍ o NO:

No.	Pregunta	SÍ	NO
1.	¿Siente pesadez en la cabeza?		
2.	¿Siente cansancio en el cuerpo?		
3.	¿Siente cansancio en las piernas?		
4.	¿Tiene deseos de bostezar?		
5.	¿Se siente confuso (aturdido)?		
6.	¿Siente vista cansada?		
7.	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?		
8.	¿Se siente soñoliento? (con sueño)		
9.	¿Al estar de pie, se inquieta?		
10.	¿Tiene deseo de acostarse?		
11.	¿Siente dificultad para pensar?		
12.	¿Se cansa al hablar?		
13.	¿Se siente incapaz de fijar su atención?		
14.	¿Se siente incapaz de poner atención en algo?		
15.	¿Se olvida fácilmente de las cosas?		
16.	¿Ha perdido la confianza en sí mismo?		
17.	¿Se siente ansioso?		
18.	¿Mantiene posiciones incorrectas en su cuerpo?		
19.	¿Pierde fácilmente la paciencia?		
20.	¿Está nervioso?		
21.	¿Padece dolor de cabeza?		
22.	¿Siente entumecimiento en los hombros?		
23.	¿Siente dolor en la espalda?		
24.	¿Tiene dificultad para respirar?		
25.	¿Tiene sed?		
26.	¿Se siente atontado?		
27.	¿Siente su voz ronca?		
28.	¿Le tiemblan los párpados?		
29.	¿Le tiemblan las piernas o los brazos?		
30.	¿Se siente enfermo?		

Gracias.

10.3 Anexo 3. Cuestionario para evaluación de índice de Fatiga somnolencia y de riesgo de incidente.

Evaluación de fatiga / riesgo

Conteste y especifique el tiempo en horas y/o minutos:

¿Cuál es su tiempo típico de desplazamiento de casa a trabajo? (en horas y minutos)

¿Con qué frecuencia normalmente hay pausas de descanso proporcionadas o tomadas?

¿Cuál es la duración típica de estos descansos que se proporcionan o se toman?

¿Cuál es típicamente el período más largo de trabajo continuo antes de una pausa?

¿Cuál es típicamente la longitud del descanso tomado después del período más largo de trabajo continuo?

En las siguientes preguntas encierre sólo una opción:

La carga de trabajo o ritmo de trabajo es típicamente:

- Extremadamente exigente, sin capacidad de sobra.
- Moderadamente demandante, poca capacidad de espacio.
- Moderadamente poco exigente, alguna capacidad no utilizada.
- Extremadamente poco exigente, una capacidad libre.

El trabajo requiere típicamente atención continua:

- Todo o casi todo el tiempo.
- La mayoría del tiempo.
- Algo del tiempo.
- Rara o casi ninguna de las veces.

10.4 Anexo 4. Fórmula de método AAMA para metabolismo total del puesto de trabajo.

**Cálculo del metabolismo total del puesto
(MTP)**

Formula:

$$\text{MTP} = 117/60 + A/60 + B/60 + C/60 + D/60$$

Desarrollo:

A = Contribución metabólica de la variable del brazo
(Valor del brazo x 25).

B = Contribución metabólica de la variable caminar
(promedio de distancia de caminar en un minuto x 2.1) (metros o pies/3).

C = Contribución metabólica de la variable levantamiento
(valor del brazo x valor del peso x valor de frecuencia x 4.4).

D = Contribución metabólica de la variable empujar/jalar
[5.2 + (2.2 x fuerza empujar jalar)](distancia empujar/jalar por minuto).

10.5 Anexo 5.

Tabla 24: índice de capacidad física para hombres de acuerdo a edad y duración de la tarea.

EDAD	ICF	120 min.	240 min.	480 min.	510 min.
20	1.16	9.68	7.82	5.95	5.79
25	1.13	9.43	7.61	5.80	5.64
30	1.09	9.09	7.34	5.59	5.44
35	1.00	8.34	6.74	5.13	4.99
40	0.95	7.93	6.40	4.88	4.74
45	0.93	7.76	6.27	4.77	4.64
50	0.91	7.59	6.13	4.67	4.54
55	0.88	7.34	5.93	4.52	4.39
60	0.83	6.92	5.59	4.26	4.14
65	0.79	6.59	5.32	4.05	3.94