



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Estudio de una evaluación ergonómica orientado a la
metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de
los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Garcia Luna Wuendy Karol (ORCID: 0000-0002-0030-4771)

Morales Anton Jhossep Carlos (ORCID: 0000-0003-3882-856X)

ASESOR:

Dr. Panta Salazar Javier Francisco (ORCID: 0000-0002-1356-4708)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de gestión de la seguridad y calidad.

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Es presente trabajo es dedicado a mis padres, hermanos que fueron los motivos para seguir persistiendo, a mis familiares por ser un gran apoyo incondicional y a Dios por cuidarme.

Agradecimientos

Ante todo, agradezco a Dios por darme salud, fuerza y sabiduría en la toma de decisiones. A mis padres y hermana por el apoyo brindado en el trayecto universitario, a nuestros asesores el Dr. Javier Francisco Panta Salazar y el Dr. Emigdio Alfaro Paredes por darnos el apoyo en la elaboración de este trabajo, a la universidad César Vallejo por formarnos a lo largo de este periodo.

Índice

Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA	38
3.1 Tipo y diseño de la investigación	39
3.2 Variables, operacionalización	40
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	43
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
3.5 Métodos de análisis de datos.....	45
3.6 Método de análisis de datos.....	46
3.7 Aspectos éticos.....	65
IV. RESULTADOS	66
V. DISCUSIÓN.....	87
VI. CONCLUSIÓN.....	93
VI. RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS	101

Índice de tablas

Tabla 1 Puntuación Del Tronco	17
Tabla 2 Modificación de la puntuación del tronco.....	17
Tabla 3 Puntuación del cuello.....	18
Tabla 4 Modificación - Cuello.....	18
Tabla 5 Puntuación de las piernas.....	18
Tabla 6 Modificación de la puntuación de las piernas.....	19
Tabla 7 Puntuación del brazo	19
Tabla 8 Modificaciones-brazo.....	20
Tabla 9 Puntuación del antebrazo.....	20
Tabla 10 Puntuación- muñeca.....	21
Tabla 11 Modificación de la publicación de la muñeca.....	21
Tabla 12 Puntuación inicial para el Grupo B.....	22
Tabla 13 Puntuación para la carga o esfuerzos.....	22
Tabla 14 Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas.....	22
Tabla 15 Puntuación del tipo de agarre.....	22
Tabla 16 Puntuación C.....	23
Tabla 17 Puntuación de tipo de actividad muscular.....	23
Tabla 18 Niveles de actuación.....	23
Tabla 19 Factor de distancia.....	27
Tabla 20 Cálculo de distancia alternativa.....	27
Tabla 21 Formula de VM.....	28
Tabla 22 Formula de DM.....	28
Tabla 23 Formula de AM.....	28
Tabla 24 Frecuencia.....	29
Tabla 25 Factor de tiempo.....	29
Tabla 26 Tipos de agarre.....	29
Tabla 27 Índice de levantamiento.....	32
Tabla 28 Formula de Eficacia.....	33
Tabla 29 Formula de la eficiencia.....	33
Tabla 30 Distancia Horizontal de agarre de las cajas 1 y 2.....	47
Tabla 31 Cantidad De Cajas.....	47
Tabla 32 Análisis multitarea de descarga.....	48
Tabla 33 Datos op1.....	48
Tabla 34 Desarrollo TA- OP1.....	49
Tabla 35 Desarrollo TB- OP1.....	49
Tabla 36 Cálculo de índice de levantamiento compuesto.....	50
Tabla 37 Índice de Levantamiento – Rangos.....	50
Tabla 38 Cuadro estadístico del ILC.....	51
Tabla 39 Actividades del proceso Método REBA.....	52
Tabla 40 Proceso de la carga de cinta de embalaje.....	52
Tabla 41 Matriz de los riegos ergonómicos - inicial.....	53

Tabla 42 Magnitud del riesgo inicial – METODOLOGIA REBA Y NIOSH.....	54
Tabla 43 Check list diario de EPPs	59
Tabla 44 Registro de acciones REBA y NIOSH.....	60
Tabla 45 Registro de cumplimiento de Riesgos Ergonómicos	61
Tabla 46 La de asistencia a capacitación.....	62
Tabla 47 Formato de evaluación al personal	62
Tabla 48 REBA del proceso final.....	63
Tabla 49 DOP Corte de cinta de embalaje – final.....	64
Tabla 50 Ficha de registro para D.F.D.....	69
Tabla 51 Puntuación Del Tronco	70
Tabla 52 Puntuación Pierna.....	71
Tabla 53 Puntuación Cuello	71
Tabla 54 Puntuación Brazo.....	72
Tabla 55 Puntuación del antebrazo.....	73
Tabla 56 Puntuación de la muñeca.....	73
Tabla 57 Puntuación final del Grupo-A	74
Tabla 58 Tabla Puntuación Final Grupo-B	74
Tabla 59 Tabla Resumen – Bramco SAC.....	75
Tabla 60 Nivel de gestión de la ergonomía	76
Tabla 61 Nivel de gestión de la variable dependiente.....	78
Tabla 62 Prueba de normalidad de la hipótesis general	80
Tabla 63 Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis general	81
Tabla 64 Estadísticos de prueba de hipótesis general.....	82
Tabla 65 Prueba de Normalidad de la primera hipótesis especifica 1	82
Tabla 66 Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis especifica 1	83
Tabla 67 Estadísticos de prueba de la primera hipótesis especifica 1	84
Tabla 68 Pruebas de Normalidad de la segunda hipótesis especifica	84
Tabla 69 Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis especifica 2	85
Tabla 70 Estadísticos de prueba de hipótesis especifica 2	86
Tabla 79 Matriz de consistencia	102
Tabla 80 Matriz de operacionalización de las variables.....	104
Tabla 71 Puntuación-tronco	107
Tabla 72 Puntuación- pierna	107
Tabla 73 Puntuación-cuello.....	108
Tabla 74 Puntuación-brazo	108
Tabla 75 <i>Puntuación-antebrazo</i>	109
Tabla 76 Puntuación-muñeca	110
Tabla 77 <i>Puntuación final del Grupo-A</i>	110
Tabla 78 <i>Puntuación Final Grupo-B</i>	111
Tabla 81 <i>Datos operario 2</i>	112
Tabla 82 <i>Datos operario 2</i>	113
Tabla 83 <i>Datos operario 2</i>	114
Tabla 84 <i>Índice de mayor a menor – Operario 2</i>	115

Índice de figuras

Figura 1 Posición del tronco.....	16
Figura 2 Posiciones- tronco.....	17
Figura 3 Posición del cuello.....	17
Figura 4 Posiciones-cuello.	18
Figura 5 Posición de las piernas	18
Figura 6 Ángulo de flexión- piernas.....	19
Figura 7 Posiciones del brazo	19
Figura 8 Posiciones que modifican-brazo.....	20
Figura 9 Posiciones del antebrazo.	20
Figura 10 Posiciones de la muñeca	21
Figura 11 Torsión de la muñeca.....	21
Figura 12 Ángulo de asimetría	26
Figura 13 Localización estándar de levantamiento.	27
Figura 14 Tipos de agarre	30
Figura 15 Clasificación del tipo de agarre	30
Figura 16 Frecuencia de levantamiento	51
Figura 17 Magnitud de riesgo ergonómico inicial	54
Figura 18 Situación actual de DOP y DAP	55
Figura 19 Equipos de protección persona	56
Figura 20 Organigrama de la empresa.....	68
Figura 21 Ubicación de la empresa.....	68
Figura 22 Nivel de gestión de la aplicación de la metodología REBA.....	76
Figura 23 Nivel de gestión de la aplicación de la metodología NIOSH	77
Figura 24 Grafica de análisis descriptivo de la Eficiencia.....	78
Figura 25 Grafica de análisis descriptivo de la Eficacia.....	79
Figura 26 Grafica de análisis descriptivo de la variable dependiente de Desempeño laboral	79

Resumen

El objetivo de la investigación es realizar una evaluación ergonómica en las posturas de los operarios con la finalidad de poder identificar los riesgos ergonómicos en el área de trabajo, ya que el mayor tiempo están en la organización laborando por ello es esencial que trabajen en un ambiente bueno donde se puedan desenvolver de manera confortable con la finalidad de aumentar su eficiencia, eficacia en el trabajo.

Para ello se realizará una evaluación ergonómica utilizando los métodos REBA y NIOSH obteniendo un resultado beneficiando a los trabajadores en donde se pueda rediseñar las posturas de los puestos de trabajo de acuerdo a la necesidad mediante capacitaciones ergonómicas también se usarán herramientas, encuestas con la finalidad de dar una mejora en la empresa Bramco S.A.C.

Palabras clave: Evaluación, Eficacia, Riesgos, REBA, NIOSH.

Abstract

The objective of the investigation is to carry out an ergonomic evaluation in the positions of the operators with the determination of being able to identify the ergonomic risks in the work area, since the mayor is in the organization working for it is essential that they work in a good environment where it can be carried out comfortably in order to increase its efficiency, effectiveness at work.

For this, an ergonomic evaluation is carried out using the REBA and NIOSH, obtaining a beneficiary result for the workers where job positions can be redesigned according to the need through ergonomic training, tools, and surveys with the purpose of giving an improvement in the company BRAMCO SAC.

Keywords: Evaluation, Efficacy, Risks, REBA, NIOSH.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Nivel Mundial:

Ergonomía nace entre los siglos XVIII Y XIX, la ergonomía nace gracias a Wojciech Yastembosky que fue un naturalista polaco, en el año 1857. (Lobeiras y Luz 2009)

La primera revolución industrial causó que los ambientes de trabajo fueran transformados y esto ayudó a la personalidad. Estos cambios son orientados a aumentar la productividad en la empresa y así evitar la fatiga humana.

Federic Taylor fue uno de los fundadores con su libro; Organización Científica del Trabajo.

En los países socialistas, se originó a inicios del año 1950. En el año 1940, se empieza a estudiar el entorno de hombre-máquina, pretendiendo que se adapte la capacidad humana, desarrollando una mayor eficiencia. A inicios de 1970, varias disciplinas generan aportaciones de conocimientos hacia el hombre, que logran crear equipos con la finalidad de aumentar la satisfacción y la seguridad.

“La ergonomía, (...), es una ciencia aplicada, porque no crea medios científicos de investigación, sino que se alimenta de metodologías ya específicas” (Llaneza Alvarez 2012).

Por lo tanto, la ergonomía es una metodología de carácter aplicativo y su diseño se puede adoptar a la investigación que se plantee en caso de ser estudiado. La ergonomía es la relación que tienen las personas y los equipos en uso, en un entorno o medio de trabajo.

“El objetivo, (...), es el de incrementar la calidad de vida del operario, (...), con el objetivo de incrementar el bienestar de los usuarios” (Mondelo, Torada y Upc 2010).

Por lo tanto, la ergonomía tiene a aumentar la satisfacción del empleador, es decir que le da vitalidad, tanto dentro y fuera de la empresa; para poder reducir los

riesgos que puede ocasionar alguna lesión leve o grave e incrementar el bienestar del empleador.

“El termino fatiga física es el resultado de disminución de la capacidad de trabajo y de la resistencia” (González Maestre 2008).

El autor nos menciona que la fatiga es el resultado de ejercer una operación sin descanso, donde genera una disminución de eficacia del trabajador, donde disminuye su rendimiento operacional.

Los trastornos músculo-esqueléticos ocurren en mayor porcentaje, estas lesiones incurren más en países desarrollados. El trabajador al diagnosticar tener una lesión por el trabajo, es un grave problema social dado el elevado coste de los mismos provocan y supusieron unos 126.000 millones de dólares en los Estados Unidos en el año 1992. (Gonzalez Maestre 2008).

Por lo tanto, las heridas que tienen los operarios se producen por ejercen gran cantidad de acciones al momento de realizar las operaciones y esto provoca daño a las partes blandas del cuerpo. También menciona que estas enfermedades anteriormente en Estados Unidos por los años 1992, la gran mayoría de operario sufrió trastornos musculo- esquelético y estas lesiones estaban promediando un costo aproximado de 126.000 millones de dólares para ser tratadas.

Nivel Latinoamericano

En Latinoamérica varios autores citan los beneficios que brinda al aplicar los métodos de las guías ergonómicas, desde la etapa de análisis donde el impacto de las metodologías es un incremento en la eficacia del trabajador, para luego desarrollar un criterio de evaluación ergonómica y un análisis de criticidad para establecer la importancia y la salud del empleador.

De acuerdo con estimaciones de la OIT cada año aproximadamente 2,78 millones de personas tienen accidentes del trabajo y 2,4 millones de personas mueren debido a accidentes o a enfermedades ocupacionales a nivel mundial. (Organización Internacional del Trabajo 2019)

Nos menciona el autor acerca de los accidentes laborales, que cantidad de afectados tuvo en ese año en promedio, según sus estudios realizados.

Nivel Nacional

En noviembre del 2008 en el periodo El Peruano, el Ministerio de Trabajo emite la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (R.M N° 375-2008-TR), se diseña para satisfacer las exigencias de los Tratados de libre comercio (Gobierno del Peru 2008).

Las normas ergonomicas recién empiezan a generarse de manera mas rigurosa en el 2008 bajo la norma RM 375.

Según la normativa legal de la ley 29783 con el fin de impulsar la cultura de prevención de riesgos laborales. Esta ley fue modificada el 11 de Julio el 2014 por la ley 30222, que tiene como objetivo asegurar una buena seguridad ocupacional interna, para evitar multas o clausuras (Presidente de la República 2012).

Según Decreto Supremo la ley 29783 se modica a la ley 30222 donde tiene el objetivo de apoyar a las empresa.

En el sector empresarial la empresa buscar dar el mejor servicio brindando productos de buena calidad mediante una organización adecuada de procesos, en la actualidad la empresa tiene problemas debido a que la gran mayoría del personal está teniendo complicaciones por el estrés laboral por malas posturas que afectan la eficiencia del trabajador y esto conlleva a reproceso, fallas en el producto, etc. y a la empresa le figura como un sobre costo.

Este proyecto pretende proponer un diseño de ergonomía que prevenga las enfermedades por malas posturas, con el fin de evitar el estrés laboral y así mejorar la eficiencia significativamente y evitar los problemas como enfermedades corporales, reproceso, y fallas en la producción. Además, se podrán demostrar beneficios a medianos y largo plazo, porque se capacitará a los operarios en temas de ergonómicos.

Actualmente la gran mayoría de empresas no capacitan a los operarios en temas de identificación de riesgos y peligros que pueden ocurrir dentro de su entorno laboral.

Nivel Local

En la industria de cintas adhesivas ha avanzado en variedades como en calibres, diseños, entre otros. Para lo cual se necesita personal idóneo para estos procesos, ya que su producción es en masa. En Lima ha ido evolucionando tanto la competencia de servicio, que actualmente lo venden en bobinas que solo necesitan el proceso del corte para evitar procesos y costos.

Viendo la necesidad de brindar un servicio de calidad. La mayoría de fallas incurre por el estrés que tienen el operario al momento de ejecutar las funciones por una falta de entrenamiento o desconocimiento de cómo se debe ejercer de manera correcta las operaciones de sus funciones. La ergonomía se asocia a la formación de diseñadores e ingenieros industriales y otros profesionales, como herramientas para adecuar los productos al uso humano.

La empresa Bramco S.A.C. no cuenta con un diagnóstico de evaluación ni charlas de capacitaciones ergonómicas para evitar las enfermedades ocupacionales. Es muy común las enfermedades ocupacionales como por ejemplo la lumbalgia que es por sobre peso, etc. Estas enfermedades hacen que el empleador trabaje de manera errónea y desalentada sus funciones, aumentan los posibles errores de productos mal diseñados, re procesos, cuellos de botella, entre otros. Con la necesidad de mejorar esta crisis es necesario evaluar el riesgo ergonómico a través de las metodologías REBA y NIOSH.

Con estos métodos se dará a conocer las posibles consecuencias que se pueden ocasionar. También así poder controlar y mejorar la satisfacción laboral que esto ayudara en la vida cotidiana y de trabajo del operario o empleador.

Para poder conocer las causas que existe en la empresa, se generó una lluvia de ideas con las personas involucradas del área. Gracias a ello se pudo

realizar un Ishikawa donde se observan las causas y efectos que involucran al operario.

Con el método de Ishikawa o espina de pescado, determinamos la problemática que abarca la empresa mostrando las principales causas que afectan la seguridad del trabajador y el rendimiento humano.

También se observó que el área de trabajo no cuenta con los equipos necesarios de protección personal y el espacio es reducido. Al final del turno de trabajo, los operarios terminan con malestar de diferentes partes del cuerpo como la espalda, las manos, los pies etc. Se observó que el ruido generado por las máquinas de trabajo era fuerte, algunos incidentes con las máquinas no letales ni graves como quemaduras, golpes, etc.; también se genera el estrés mental y físico del operario por el calor ejercido por las máquinas. Por esta razón se analizará las diferentes alternativas para diseñar la mejor solución, se realizó una reunión con los encargados del área, formando equipos donde cada uno de ellos aportó ideas para así poder conocer el problema importante que afecta la seguridad del trabajador en la empresa y su rendimiento en el trabajo.

Con el método de Ishikawa se determinó el problema de la empresa Bramco S.A.C. realizando encuestas y un análisis preliminar llegando a definir el grado de porcentaje que conlleva los problemas, tomando en cuenta un análisis de Pareto que es representado en el Gráfico 2.

Por lo tanto, observamos la situación de la empresa ya que se desea brindar una satisfacción laboral al trabajador, pero lo primero para ser mejor ante los demás debemos resolver los problemas internos la cual describiremos una a una en lo siguiente y luego así daremos una solución a todos estos detalles:

Actualmente, la empresa presenta inconvenientes por la falta de operarios por motivos de salud, ya que cuentan con lesiones musculoesqueléticas y esto genera un gasto para la empresa. Con ello incrementa el sobre costo.

En la presente tesis se espera brindar propuestas posibles soluciones a través de una evaluación ergonómica a los operarios para mejorar el desempeño laboral.

La evaluación ergonómica se realizará a través del método REBA y el método NIOSH, en la actualidad debido a las enfermedades ergonómicas ocurren disminución y demoras en la producción.

Es por ello que la empresa Branco SAC, desea conocer la propuesta de evaluación de como poder mejorar el desempeño laboral mediante la aplicación que estamos proponiendo.

Ante el mencionado lo que se busca es presentar una mejora que facilite el trabajo del operario y poder realizar una evaluación ergonómica con el fin aumentar el bienestar y confort para así mejorar las actividades y procesos preventivos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Trabajos previos

Nacionales

Murrugarra (2017). “La ergonomía y satisfacción laboral de los trabajadores de la municipalidad distrital de Pachacamac en el periodo 2016”. Para optar el título profesional de maestro de gestión pública en la universidad César Vallejo. Esta investigación tiene como objetivo general establecer como la ergonomía influye en la satisfacción laboral de los trabajadores de la Municipalidad. La metodología hipotética deductiva. El autor hay una conexión entre ergonomía y satisfacción laboral, indica que no existen significancia entre esas variables ($\text{sig}=0,409$ y coeficiente de correlación de $0,058$).

Linares (2017). “A través de su tesis aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., lince 2017”. Para optar el título profesional de ingeniero industrial en la universidad César Vallejo. Esta investigación tiene como objetivo general determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la productividad. La metodología aplicada, cuasiexperimental. El autor concluyo que la ergonomía aumenta la eficiencia, menciona que evaluó la producción durante 88 días, donde su pre test era 44 días y post test 44 días donde observo una mejora muy significativa de 0.78 a 0.93 es decir mejoro 19% .

Flores (2017). “A través de su tesis aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de envasado de balones de glp en la empresa Repsol Gas del Perú s.a., Ventanilla, 2016”. Para optar el título profesional de ingeniero industrial en la universidad César Vallejo. Esta investigación tiene como objetivo general establecer como la aplicación de la ergonomía mejora la productividad. La metodología es de tipo de investigación aplicada y de diseño cuasi experimental. El autor da mención que la ergonomía aumenta la eficiencia en su proceso de investigación, ya que observo en los resultados se obtuvo una mejora de $8,84\%$, también de una sig de $0,000$ a $0,05$.

Guizado y Zamora (2014). “Riesgos ergonómicos relacionados a la lumbalgia ocupacional en enfermeras que laboran en centro quirúrgico del Hospital Daniel Alcides Carrión, 2014”. Para obtener el título profesional de licenciada en enfermería de la universidad Norbert Wiener. Esta investigación tiene como objetivo

general conocer cuáles son los riesgos ergonómicos relacionados con la lumbalgia ocupacional en enfermeras y está basado en la Manual de salud ocupacional y la guía de riesgos ergonómicos. La metodología el diseño correlacional de enfoque cuantitativo de corte transversal. Llegando las conclusiones de: (1) Se determinó que los riesgos ergonómicos tienen una conexión con la lumbalgia, con una probabilidad menor de P (0,02) y un nivel de correlación moderada media positiva. (2) Se observó que con una probabilidad menor de P (0,02), existe una correlación moderada media positiva entre los riesgos ergonómicos y movimientos corporales, ambas con un nivel de correlación alta positiva).

Tucto (2018). "Nivel de riesgo disergonómico por carga física y síntomas musculoesqueléticos en estibadores terrestres de tubérculos de papas del Gran Mercado Mayorista de Lima Metropolitana – 2017". Para optar el título de Magíster en Salud Ocupacional y Ambiental de la universidad Nacional Mayor de San Marcos. Esta investigación tiene como objetivo general determinar el nivel de riesgo disergonómico por carga física y los síntomas. Se concluyó que los estibadores tienen un nivel de riesgo alto por carga física según el método REBA.

Internacionales

Lozano (2015). "Propuesta de correctivos basados en el análisis y evaluación de riesgos para la empresa Serviandina del Grupo Consenso en el área de bodega de producto terminado". Para optar el título de ingeniería industrial de la universidad Politécnica Salesiana. Esta investigación tiene como objetivo general realizar diagnósticos correctivos basados en análisis y evaluaciones de riesgo. La metodología es tipo bibliográfica y campo. Llegando las conclusiones de: (1) Los trabajadores están expuestos a riesgos laborales, por motivo que el medio donde se ejecuta las actividades es inadecuado, aumentando la probabilidad de accidentes y enfermedades profesionales, según la encuesta, ellos dan mención a que necesitan mejorar esa parte, para corregir el desempeño en sus actividades. (2) Con los análisis realizados, tomando como base los reglamentos de seguridad en Ecuador, se pudo observar informalidad como: iluminación insuficiente, riesgos ergonómicos, mala distribución del espacio físico y carencia de métodos adecuados en la manipulación de productos. (3) Se observó que los principales riesgos que

presenta el área de estudio es el esfuerzo físico ya que ocasiona enfermedades musculoesqueléticas a corto o mediano plazo, por eso debemos tomar acciones correctivas de forma inmediata.

Carrasco (2010). "Estudio ergonómico en la estación de trabajo PT0780 de la empresa S-MEX, S.A. de C.V.". Para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Esta investigación tiene como objetivo general conocer las causas del riesgo en el trabajo a través del análisis sobre posturas, movimientos repetitivos y medio ambiente para amilanzar riesgo en el personal, utilizando las normas ISO y TS-16949. El tipo estudio de tipo transversal, observacional y descriptivo. Llegando las conclusiones de: Se debe realizar cambios en la cultura empresarial que debe estar hacia la higiene y seguridad ocupacional del trabajador.

Bajaña (2015). "Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en la manipulación manual de carga y descarga de mercadería en Torrestibas S.A". Para obtener el título de magister en seguridad, higiene industrial y salud de la universidad de Guayaquil. Esta investigación tiene como objetivo general conocer y evaluar las causas que generan los riesgos en la manipulación de mercaderías. Este estudio es de tipo transversal, observacional y descriptivo. Llegando las conclusiones de: se debe integrar un plan de prevención de riesgos y se debe solucionar a un 75% el problema.

E. Carvajal y S. Nurinda (2016). "Gestión de recursos humanos: ergonomía en el puesto de trabajo". Para optar el título de licenciado en administración de empresas de la universidad de nacional Autónoma de Nicaragua. Esta investigación tiene como objetivo general es analizar como el área de recursos humanos aplica la ergonomía para la adaptación de las necesidades del operario. El tipo estudio de tipo transversal, observacional y descriptivo. Llegando a la conclusión de: Con el análisis realizado se da mención que la meta es adquirir datos verdaderos que sirvan de base para recomendar cambios en situaciones específicas y para desarrollar teorías y procedimientos.

Andrade (2017). "Implementación en Microsoft Excel de métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo". Para la obtención del título Master en Logística Curso 2016 - 2017 de la Universidad de Valladolid. Esta investigación tiene como objetivo general es implementar una programación en base a la herramienta Microsoft Excel y generar los modelos de evaluación ergonómica de puesto de trabajo asociado a los trastornos musculo esqueléticos. El tipo estudio de tipo transversal, observacional y descriptivo. Llegando a la conclusión de: El análisis económico tiene el objetivo de estimar los costos para desarrollar el proyecto y obtener un cumplimiento de los objetivos propuestos como recopilar información.

2.2 Teorías relacionadas al tema

Esta investigación estudió dos variables: Evaluación ergonómica y desempeño laboral.

2.2.1 La evaluación ergonómica

Es un proceso donde se podrá conocer y examinar el índice de riesgo que se ubican en las áreas, se obtendrán el análisis mediante la evaluación con el objetivo de aportar opciones de rediseño para poder reducir los riesgos que enfrentan los trabajadores en las empresas.

Para evaluar la sobrecarga postural, (...), generalmente se utiliza más de dos metodologías para obtener productos, (...), estos resultados se generan por periodos cortos, medianos o largos, brindando propuestas de mejora para incrementar las condiciones laborales desde la perspectiva ergonómica (López Torres et al. 2014).

Según el autor indica que esta evaluación ayudara a identificar y conocer los riesgos que habitan en las empresas, cuyo fin de evitar la sobrecarga postural en los operarios, para así evitar que amenacé el bienestar de los trabajadores; para ello se deberá utilizar dos a más metodologías cuestión que los resultados son más concisos y se logra obtener mejor detalle de los problemas existentes dentro del estudio.

Las metodologías de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgos en las actividades del puesto para, posteriores, en base a los resultados, plantear opciones de rediseño tratando de disminuir el riesgo y lo ubiquen en niveles aceptables para el trabajador (Asensio Cuesta et al. 2012).

El autor menciona que la evaluación ergonómica permitirá identificar los riesgos que afectan al operario para así poder plantear situaciones donde se pueda evitar dicho riesgo o reducir a niveles aceptables, con el fin de no perjudicar al trabajador en sus actividades laborales.

Para evaluar la sobrecarga postural, se aplican más de dos métodos para obtener resultados completos y objetivos (López Torres et al. 2014).

El autor nos menciona que los riesgos ergonómicos son evaluados como mínimo con dos metodologías, ya que así nos brindan datos complejos de las posiciones del cuerpo al momento de ejecutar las tareas designadas por el área de trabajo. Este desarrollo nos brindara un conocimiento más amplio para conocer las dificultades del operario al momento de operar, sabiendo la causa, motivo y brindando una explicación de los hechos.

Ergonomía:

La ergonomía es la unión de elementos (humanos, materiales y organizativos) que se relacionan en un medio ambiente, cuyo fin es un bien común (Mondelo, Torada 2010).

El autor menciona que ergonomía tiene como finalidad adaptar el trabajador con el ambiente laboral involucrando los tres factores que son humano (la fuerza o conocido como trabajo), los materiales (bienes o servicios) y organización (empresa), cuyo fin es tener un resultado a mediano o corto plazo.

2.2.1.1 Posturas en el trabajo (D:1)

Según Concepción-Batiz et al. (2016) nos da mención acerca de las posturas en el trabajo:

“Beyond proving if workers’ postures adopted when performing their work were adequate or not, the application of this method aimed to observe if there was a relation between what was reported by respondents when answering the Nordic Questionnaire, and the results obtained from REBA method. If the postures are inadequate, they may result in some kind of pain or discomfort”.

Más allá de probar si las posturas de los trabajadores adoptadas al realizar su trabajo eran adecuadas o no, la aplicación de este método tuvo como objetivo observar si había una relación entre lo que informaron los encuestados al responder el Cuestionario nórdico y los resultados obtenidos del método REBA. Si las posturas son inadecuadas, pueden provocar algún tipo de dolor o molestia.

Según el autor las posturas inadecuadas pueden provocar dolor o molestia, también es la base de la metodología REBA por que nos permite saber y conocer si las posiciones inadecuadas son un riesgo para el trabajador, para diagnosticar posibles soluciones.

Algunas posturas en el trabajo, generan esfuerzos musculares y tensiones articulares. que es necesario evaluar, los factores que se tienen en cuenta son posición (sentado, de pie, arrodillado, acostado y agachado), (...), las diferentes posturas que puede adoptar el trabajador (Sánchez 2016).

Según el autor nos menciona que las posturas en el trabajo son los movimientos que ejerce el trabajador u operario al momento de ejecutar sus funciones que puede ser sentado, de pie, arrodillado, acostado y agachado; esto factores se deben medir por un grado de intensidad ya que, genera repeticiones continuas que generan esfuerzos musculares y aumento de presión en las articulaciones; este análisis ayudara a conocer los posibles factores que son causantes del daño muscular.

Indicador 1: Método REBA

Según ASIL (2008) Rapid Entire Body Assessment cuyas siglas son la simbología del REBA, esta guía metodológica fue creada por Sue Hignett y Lynn. La metodología fue estudiada por un conjunto de profesionales, que seleccionaron aproximadamente 600 posturas para su elaboración.:

Mientras se realiza las actividades que requiere el trabajo la posición adoptada puede suponer riesgos de lesiones o molestias musculares, debido a las condiciones del trabajo o dimensiones de lugar. Esto supone un descenso en el rendimiento del trabajador. El método RULA consiste en evaluar las posturas de riesgo de un operario en su puesto de trabajo cotidiano (Dasí, Más y Marzal 2001).

El autor nos menciona que la metodología RULA evalúa el riesgo generado por las posturas que se generan al momento de realizar las operaciones en el trabajo por motivo que puede generar incomodidades como lesiones o molestias musculares con el tiempo ya que afecta a la vida cotidiana del empleador y ello puede llevar a enfermedades musculoesqueléticas.

El método REBA es una herramienta de análisis postural, (...), que conllevan cambios inesperados de postura como consecuencia, normalmente, de la manipulación de cargas inestables o impredecibles (Asensio Cuesta, Bastante Ceca y Diego Mas 2012).

El autor nos menciona que el método REBA tiene como finalidad de diagnosticar las posturas adecuadas a las acciones ejercidas en las operaciones, nos brinda un plan ergonómico de mejora.

Se trata de un sistema de análisis, que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción carga-persona y un nuevo concepto que tiene en cuenta lo que denomina “gravedad asistida” para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores (Sánchez, García y Manzanedo 2007).

El autor nos menciona que el método REBA son un conjunto de factores que incluyen la carga postural estando parado o en movimiento, es la interacción que tiene el personal con la operación, es decir al momento ejecutar cualquier acción y esto genere carga o esfuerzo al cuerpo; también indica que tienen en cuenta un nuevo concepto que llaman gravedad asistida, que mide la postura de las extremidades superiores.

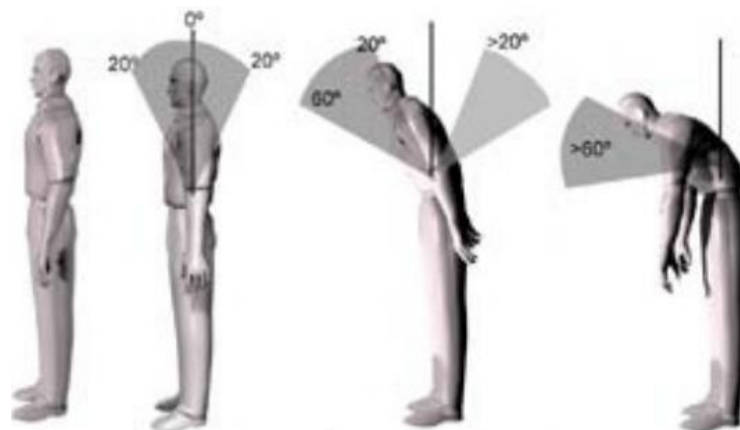
Este método divide al cuerpo en dos grandes grupos, el grupo A, que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende (piernas, el tronco y el cuello). Mediante imágenes de posturas al momento de realizar las operaciones y las tablas asociadas, se asignará la puntuación (...) con lo que se establecerá el nivel de acción correctivo (Quinteros 2013).

Por este motivo, el método REBA se segmenta en dos partes, grupo A y B, que ambos están asociados a puntuaciones, donde se observara si la acción de ejercer una operación requiere que se establezca una acción correctiva donde el empleador no tenga ningún tipo de lesión a largo plazo.

- **Grupo A: Puntuación de tronco, cuello y piernas.**

Puntuación del tronco

Figura 1 *Posición del tronco*



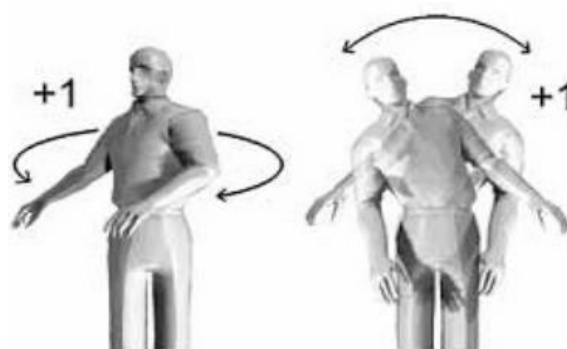
Fuente: Ergonautas.es

Tabla 1 *Puntuación Del Tronco*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
1	Recto
2	$0 \leq \text{tronco (flexión o extensión)} \leq 20$
3	$20 < \text{tronco (flexión)} \leq 60$
4	$60 < \text{tronco}$

Fuente: Ergonautas.es

Figura 2 *Posiciones- tronco*



Fuente: Ergonautas.es

Tabla 2 *Modificación de la puntuación del tronco*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
+1	Torsión o inclinación lateral

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación del cuello

Figura 3 *Posición del cuello*



Fuente: Ergonautas.es

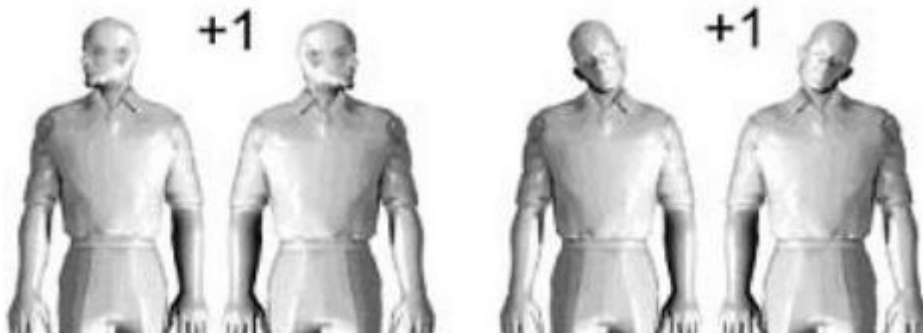
Tabla 3 *Puntuación del cuello*

<u>Puntos</u>	<u>Posición(grados)</u>
1	0<= flexión <=20
2	20< flexión

Fuente: Ergonautas.es

El valor aumentará como se muestra en la Figura 4

Figura 4 *Posiciones-cuello.*



Fuente: Ergonautas.es

Tabla 4 *Modificación - Cuello*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación de las piernas

Figura 5 *Posición de las piernas*



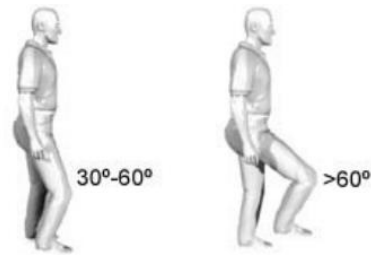
Fuente: Ergonautas.es

Tabla 5 *Puntuación de las piernas.*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
1	Soporte bilateral
2	Soporte unilateral

Fuente: Ergonautas.es

Figura 6 *Ángulo de flexión- piernas.*



Fuente: Ergonautas.es

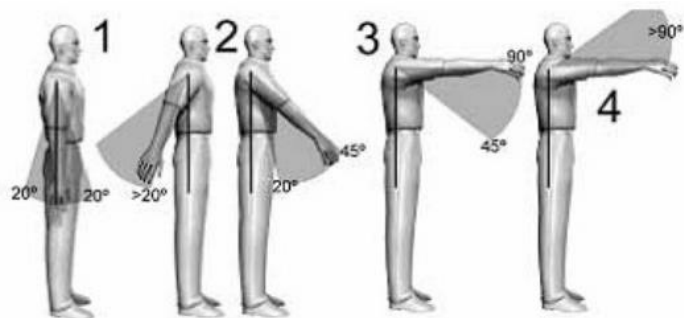
Tabla 6 *Modificación de la puntuación de las piernas.*

<u>Puntos</u>	<u>Posiciones</u>
+1	30 <= flexión <=60
+2	60 < flexión

Fuente: Ergonautas.es

Grupo B: Puntuación de brazos, antebrazos y muñecas.

Figura 7 *Posiciones del brazo*



Fuente: Ergonautas.es

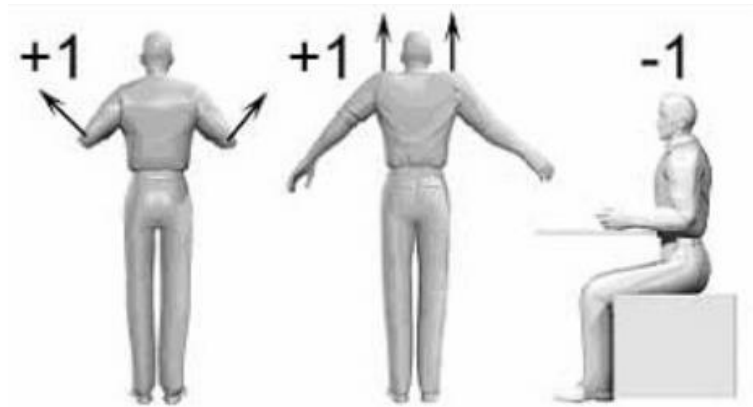
Tabla 7 *Puntuación del brazo*

<u>I</u>	<u>Posición</u>
1	0 <= Brazo (flexión o extensión) <= 20
2	21 < Brazo (flexión) <= 45 / 20 <= extensión
3	46 <= Brazo (flexión) <= 90
4	90 < Brazo (flexión)

Fuente: Ergonautas.es

El valor aumentará por parte del trabajador como se muestra la figura.

Figura 8 Posiciones que modifican-brazo.



Fuente: Ergonautas.es

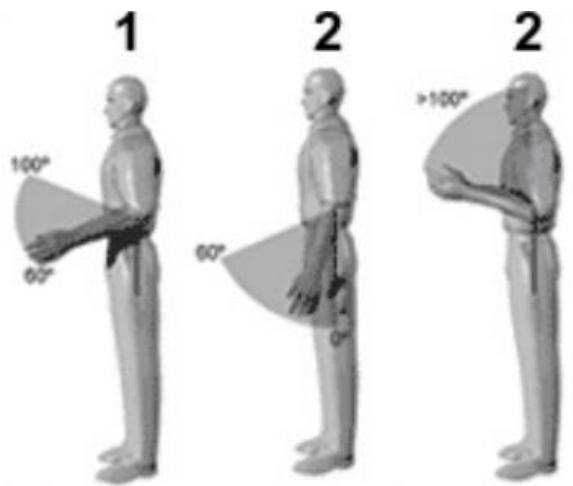
Tabla 8 Modificaciones-brazo.

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
+1	Está abducido.
+1	El hombro elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor.

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación del antebrazo

Figura 9 Posiciones del antebrazo.



Fuente: Ergonautas.es

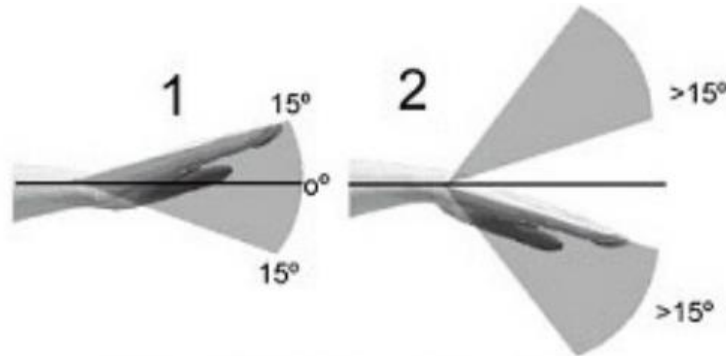
Tabla 9 Puntuación del antebrazo.

<u>Puntos</u>	<u>Posición(grados)</u>
1	60 <= flexión <=100
2	flexión < 60 o 100< flexión

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación de la muñeca

Figura 10 Posiciones de la muñeca



Fuente: Ergonautas.es

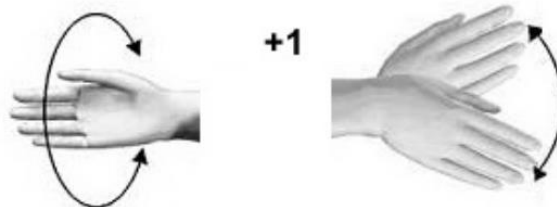
Tabla 10 Puntuación- muñeca.

<u>Puntos</u>	<u>Posición(grados)</u>
1	0 <= muñeca <= 15
2	15 < muñeca

Fuente: Ergonautas.es

El puntaje calculado para la muñeca aumentará según la figura 11.

Figura 11 Torsión de la muñeca.



Fuente: Ergonautas.es

Tabla 11 Modificación de la publicación de la muñeca.

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
+1	Existe torsión lateral de la muñeca.

Fuente: Ergonautas.es

La puntuación inicial para el Grupo B se conseguirá obteniendo la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca indagando la siguiente tabla (Tabla B).

Tabla 12 *Puntuación inicial para el Grupo B.*

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

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación de la carga o fuerza

Solo aumentara en el grupo A

Tabla 13 *Puntuación para la carga o esfuerzos.*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
-	esfuerzo < 5 kg
+1	5 kg <= esfuerzo <=10 kg
+2	10kg < esfuerzo

Fuente: Ergonautas.es

Tabla 14 *Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas.*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
+1	Se aplica bruscamente

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación del tipo de agarre

Aumenta en B si el agarre vario en:

Tabla 15 *Puntuación del tipo de agarre.*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
-	Bueno
+1	Regular
+2	Malo
+3	Inaceptable

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación C

La "Puntuación A y B" permitirán obtener un puntaje intermedia denominada "Puntuación C". a continuación, la tabla con los resultados de C.

Tabla 16 *Puntuación C*

Tabla C												
Puntuación A												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Puntuación B

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación Final

La puntuación final de la metodología se suma la “Puntuación C” y ese aumento es debido a una tarea muscular:

Tabla 17 *Puntuación de tipo de actividad muscular.*

<u>Puntos</u>	<u>Actividad</u>
+1	El cuerpo permanece inmóvil.
+1	Se producen movimientos repetitivos excepto caminar
+1	Cambios de postura.

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación Final

Tabla 18 *Niveles de actuación*

Puntuación final	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria
4-7	2	Medio	Es necesario
8-10	3	Alto	Es necesario cuanto antes
11-15	4	Muy alto	De inmediato.

Fuente: Ergonautas.es

2.2.1.2 Exceso de Carga (D:2)

“La sobrecarga postural se caracteriza porque se encuentra fuera de la posición corporal neutra por un determinado tiempo” (López Torres et al. 2014).

Según el autor nos menciona que se infiere el exceso de carga en un trabajador, genera diferentes enfermedades dañado la salud de muchos trabajadores. La enfermedad que se ocasiona perjudica la producción, ya que el trabajador se siente incapaz de culminar su rutina y no puede laborar por un tiempo y debe descansar para poder recuperarse.

“Todos los dolores de espalda le corresponden al dolor lumbar (...) entre 70 u 80% de la población adulta mundial ha tenido un episodio de dolor lumbar una vez en su vida” (Reguera Rodríguez y Santana 2018).

Por consiguiente, infiere que el exceso de carga produce en gran porcentaje de enfermedades hacia la espalda. Nos indica que anteriormente las personas mayores eran las más perjudicadas. Actualmente las personas menores a 45 años tienen más dolores en la espalda por la falta de conocimiento al momento de ejercer acciones repetitivas en una mala posición.

Indicador 1: Método NIOSH

Trastornos músculo-esqueléticos comprenden, según el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), un conjunto de lesiones y síntomas que afectan al sistema osteomuscular y a sus estructuras asociadas, es decir, huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema circulatorio (Pueyo 2015).

Por lo tanto, la metodología NIOSH es un conjunto de riesgos asociados al cuerpo por acciones forzadas o repetitivas por exceso de carga que provocan enfermedades leves y si se vuelven muy intensas esas acciones y con un mayor tiempo, esta enfermedad leve se convierte en crónica, está asociado al sistema osteomuscular. Estas enfermedades por falta de conocimiento se demuestran en los operarios de diferentes maneras, provocando accidentes en el área de trabajo.

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrollo en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Esta ecuación sirve para identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que están sometido los operarios y recomendar un límite de peso adecuada para cada función (...) Esta ecuación fue revisada en 1991 y 1994 (Nogareda y Canosa 1998).

Por consiguiente, el objetivo general de la ecuación de NIOSH es conocer si las funciones de trabajo incurren al riesgo de generar una enfermedad llamada lumbalgia, también nos da recomendaciones de cómo tratar de evitar esta enfermedad, nos sirve para medir si el peso es recomendable. Si se desea obtener información del modelo NIOSH nos pide ciertos datos imprescindibles, que serán reemplazados en su ecuación para obtener un resultado que servirá como evaluación del área del trabajo.

Limitaciones del método

La página oficial de Ergonautas nos menciona que:

Un proceso o evaluación pueda ser evaluado debe cumplir que:

- Toda operación de carga inicia con el levantamiento, y no debe ser mayor al 10 % de las actividades del operario. Solo se podrá realizar si las operaciones de carga son cortos los tramos.
- Espacios libres donde pueda caminar el operario sin tener dificultades de ocupar algún riesgo (caídas, golpes, etc.).
- La temperatura debe estar en entre 19 – 26 grados con una humedad de 35 – 50 porciento.
- La carga tiene que ser estable, el operario debe de levantar con ambas manos en una posición sentado o arrodillado, e igualmente el descenso de la carga.
- El rozamiento entre el suelo y las suelas deben estar entre 0,4 y 0,5.
- El levantamiento debe ser manual sin uso de máquinas o apoyos.
- El levantamiento debe ser moderado, no debe superar los 76 cm por segundo.

Por lo tanto, la metodología NIOSH como otros métodos de evaluación ergonómica, deberá cumplir condiciones una vez aceptadas las restricciones podrá ser evaluada por este método, caso contrario no se podrá utilizar este método y tendrá que realizarse otra investigación para conocer qué tipo de metodología se puede aplicar en el estudio. El autor define que la actividad de carga tiene que ser menor 10 % de la actividad habitual del trabajador dentro del área, donde la distancia debe ser corta, también se debe observar que no debe haber dificultades en el transporte como sobre cargas o caídas. La carga debe ser estable y se debe utilizar ambas manos, en una buena posición de recojo y debe de contar con espacios para el desplazamiento, todo debe ser manual sin uso de herramientas o máquinas, también el levantamiento su rapidez no debe ser mayor a 76 cm/s.

Aplicación del método NIOSH

Según la página oficial de Ergonautas nos menciona que:

Datos:

- El peso (objeto más recipiente) debe estar en kg.
- Las distancias verticales (V) se mide desde el inicio del levantamiento y el destino.
- La Frecuencia de los levantamientos (F) se determina con un promedio de 15 min, donde se toman las muestras en ese tiempo. Luego se genera el levantamiento por minuto empleado.
- El tiempo de levantamiento y de recuperación, debe ser el tiempo total.
- El tipo de agarre debe de estar seleccionado como bueno, regular o malo.

Figura 12 *Ángulo de asimetría*



Fuente: Ergonautas.es

Ecuación de NIOSH

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

- LC: constante de carga - **Indicador 1**
- HM: factor de distancia horizontal - **Indicador 2**
- VM: factor de distancia vertical - **Indicador 3**
- DM: factor de desplazamiento vertical - **Indicador 4**
- AM: factor de asimetría - **Indicador 5**
- FM: factor de frecuencia - **Indicador 6**
- CM: factor de agarre - **Indicador 7**

Indicador 1: levantamiento de carga (LC)

Figura 13 Localización estándar de levantamiento.



Fuente: Ergonautas.es

Indicador 2: Factor de distancia horizontal (HM)

Tabla 19 Factor de distancia

<u>Distancia</u>	<u>HM</u>
<u>H</u>	<u>HM</u>
< 25 cm	1
> 63 cm	0

Se penaliza si el levantamiento se hace alejada del cuerpo: $HM = 25/H$

Fuente: Ergonautas.es

Tabla 20 Cálculo de distancia alternativa

<u>Fórmula Alternativa H</u>	<u>H</u>
<u>W</u> =anchura de la carga en el plano sagital del trabajador.	
<u>V</u>	<u>H</u>
<= 25 cm	$25 + W / 2$
>= 25 cm	$20 + W / 2$

Fuente: Ergonautas.es

Indicador 3: Factor de distancia vertical (VM)

Tabla 21 Formula de VM

<u>Distancia</u>	<u>VM</u>
<u>V</u>	<u>VM</u>
> 175 cm	0
Se penaliza si los levantamientos de origen y destino se realizan en posiciones extremadamente bajas o altas $VM = (1 - 0.003 V - 75)$	

Fuente: Ergonautas.es

Indicador 4: Factor de desplazamiento vertical (DM)

Tabla 22 Formula de DM

<u>Desplazamiento</u>	<u>DM</u>
Es la resta que se obtiene del punto inicial del levantamiento y el punto final que es la altura en la que se encuentra el objeto al piso. $D = Vo - Vd $	
<u>D</u>	<u>DM</u>
≤ 25 cm	1
D no podrá ser mayor a 175 cm	-
Penaliza los levantamientos de la carga es grande	
$DM = 0.82 + (4.5 / D)$	

Fuente: Ergonautas.es

Indicador 5: Factor de Asimetría (AM)

Tabla 23 Formula de AM

<u>Factor de Asimetría</u>	<u>AM</u>
<u>A</u>	<u>AM</u>
> 135°	0
No tiene asimetría	1
Si hay una fuerza mayor aplicada al momento de levantar la carga, entonces AM se hallara como a la diferencia de A origen y A destino.	

Los levantamientos deben ser simétricos.

Fuente: Ergonautas.es

Indicador 6: Factor de frecuencia (FM)

Tabla 24 Frecuencia

Duración	<u>Corta</u>		<u>Moderada</u>		<u>Larga</u>	
	V<75cm	V=75cm	V<75cm	V=75cm	V<75cm	V=75cm
Frecuencia (elev./min.)						
< 0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1.0	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2.0	0.91	0.91	0.84	0.84	0.5	0.65
3.0	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4.0	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5.0	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6.0	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7.0	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8.0	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9.0	0.52	0.52	0.30	0.30	0	0.15
10.0	0.45	0.45	0.26	0.26	0	0.13
11.0	0.41	0.41	0	0.23	0	0
12.0	0.37	0.37	0	0.21	0	0
13.0	0.00	0.34	0	0	0	0
15	0	0.28	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ergonautas.es

Tabla 25 Factor de tiempo

Frecuencia	TIEMPO	DURACIÓN	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
	<= 1 hora	Corta	1,2
	> 1 – 2 horas	Moderada	0,3
	> 2 – 8 horas	Larga	-

Fuente: Ergonautas.es

Indicador 7: Factor de agarre (CM)

Tabla 26 Tipos de agarre

CM (Factor de agarre)	h<75cm	h>=75cm
Tipo de agarre		
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

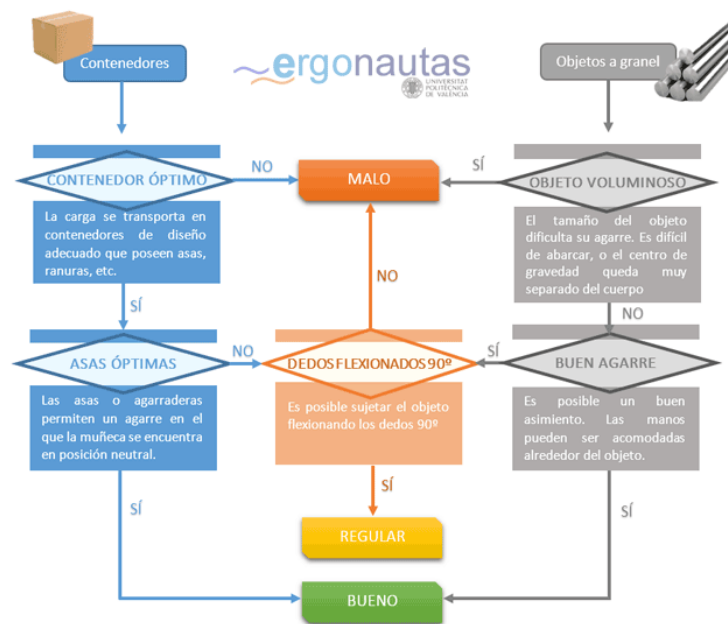
Fuente: Ergonautas.es

Figura 14 Tipos de agarre



Fuente: Ergonautas.es

Figura 15 Clasificación del tipo de agarre



Fuente: Ergonautas.es

2.3 Levantamiento con una mano o varios trabajadores

La Ecuación de NIOSH estableció condiciones de aplicabilidad muy estrictas y no admitía valorar levantamientos con una sola mano o realizados por varios trabajadores, Actualmente por la norma EN 1005:2 se aceptó esa condición.

Si el alzamiento es realizado con una mano, se aplicará un factor de corrección de 0,6 al peso límite recomendado obtenido al aplicar la ecuación. Así pues, el RWL obtenido será multiplicado por 0,6 si el levantamiento se realiza con una sola mano. Según la norma EN 1005-2, levantar un objeto con una sola mano puede resultar peligroso y conviene evitar ese tipo de manejo.

Si el levantamiento es realizado por dos o más trabajadores simultáneamente se aplicará un factor de corrección de 0,85 al peso límite recomendado. Así pues, el RWL obtenido será multiplicado por 0,85 al indicar que el levantamiento se realiza por más de una persona. No obstante, la norma EN 1005-2 puede ser previsto el levantamiento entre dos o más personas para reducir la carga a soportar por el operario, pero da lugar a peligros adicionales debido a la dificultad de coordinar movimientos y esfuerzos a ejercer entre las dos (o más) personas que realizan el alzamiento.

Una vez hallada los factores, se tendrá que multiplicar para obtener el RWL (peso máximo recomendado).

Cálculo de IL en análisis monotarea

$$IL = PC / RWL$$

- IL: Es el índice de levantamiento
- PC: Peso carga
- RWL: Peso máximo recomendado.

Cálculo de IL en análisis multitarea

Índice de Levantamiento completo (ILc):

$$ILc = ILT1 + \sum DILTi$$

Como se halla el segundo miembro de la ecuación:

$$\sum DILTi = (ILT2(F1+F2) - ILT2(F1)) + \dots + (ILTn(F1 +F2 +F3 +\dots+F_n) - (ILTn(F1 +F2 +F3 +\dots+F_{n-1}))$$

Donde:

- ILT1 es el mayor IL obtenido.
- ILTi(F) es el IL de la operación i, calculando a la frecuencia de la operación j.
- ILTi(Fi-Fk) es el IL de la tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j más la frecuencia de a tarea k.
- Estas fórmulas miden la criticidad que existe en el área.

Tabla 27 *Índice de levantamiento*

<u>Índice Li</u>	<u>Significado</u>
$Li \leq 1$	La operación puede realizar la mayoría de los trabajadores sin ocasionarles problemas
$1 < LI < 3$	La operación puede ocasionar problemas a algunos trabajadores.
$LI \geq 3$	La operación ocasionara problemas a la mayoría de los trabajadores.

Fuente: Ergonautas.es

2.3.1 Desempeño laboral

Según (Chiang y San Martín 2015) nos dice que:

El desempeño laboral son acciones, deberes en el trabajo. Es la eficacia del personal que trabaja dentro de las organizaciones, la cual es necesaria para la organización, funcionando el individuo con un gran labor y satisfacción laboral.

Los autores mencionan que la eficiencia y la satisfacción son parte del desempeño laboral ya que de ellas depende saber el nivel y el cumplimiento del desempeño de los operarios en la organización.

Según (Pedraza, Amaya y Conde 2010) mencionan:

El desempeño laboral es el valor que se espera aportar a la organización. El individuo otorga este valor en un determinado tiempo que contribuirán a la eficiencia organizacional.

Los autores nos mencionan que el desempeño es el aporte que se genera a la empresa como individuo en un periodo de tiempo y esto es medible bajo a la eficiencia de cada trabajador.

2.3.1.1 Eficacia (D:1)

Según (Pucheu 2014) nos menciona que:

Que el desarrollo organizacional es un conjunto poderoso de conceptos y técnicas para mejorar la eficacia organizacional y el bienestar individual, estas técnicas son de intervención, teorías, principios y valores que muestran cómo implementar los esfuerzos de cambio planteados y lograr éxito.

En otras palabras, la eficacia ayuda en el desarrollo organizacional para poder cumplir los objetivos deseados por el área. El autor no menciona que la eficacia consiste en llegar a la actividad con cualquier recurso empleado, cuyo fin es lograr el objetivo que es el éxito.

Tabla 28 *Formula de Eficacia*

<i>Eficacia</i>	
Formula: RA/RE	
<u>RANGOS</u>	<u>DEFINICION</u>
0-40%	MALO
41-80%	REGULAR
81-100%	BUENO

Fuente: (Montero V et al. 2013)

2.3.1.2 Eficiencia (D:2)

“En este caso se busca un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados” (Montero V et al. 2013).

Según el autor nos da mención que la eficacia busca optimizar recursos para llegar a los objetivos. Es el decir que se busca el menor costo unitario.

Tabla 29 *Formula de la eficiencia*

<i>Eficiencia</i>	
Formula: (RA/CA*TA) / (RE/CE*TE)	
<u>RANGOS</u>	<u>DEFINICION</u>
>1	Bueno
=1	Regular
<1	Malo

Fuente: (Montero V et al. 2013)

2.4 Formulación del problema

2.4.1 Problema general

¿En qué medida el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora el desempeño laboral de los operarios en la empresa BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita, 2019?

2.4.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara la eficacia laboral de los operarios en la empresa BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019?
- ¿En qué medida el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara la eficiencia laboral de los operarios en la empresa BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019?

2.5 Justificación del estudio

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio (2014) indicaron:

Justificar el estudio mediante la exposición, de sus razones. La mayoría de las investigaciones se efectúan con un propósito definido, pues no se hacen simplemente por capricho de una persona, y ese propósito debe ser lo suficientemente significativo para que se justifique su realización.

Esta investigación realiza con suma importancia para la empresa con respecto al desempeño laboral, ya que evita gastos innecesarios e incrementos en la Empresa "Bramco" ya que, las áreas de trabajo no se encuentran correctamente equipadas y el personal no cuenta con información de estas enfermedades ocupacionales y esto puede llegar a ser riesgos tanto para la empresa como para el empleador.

La adopción del modelo planteado tendrá un efecto sumamente positivo en el aumento del desempeño laboral, además en el ahorro del esfuerzo por parte de los empleadores al momento de generar la producción cuyo fin de poder brindar los pedidos en el plazo estipulado al cliente.

Asimismo, al implantar la metodología de evaluación de riesgo ergonómico, permitirá reducir los costos elevados en los diversos factores que involucren al operario, asimismo aumentará la producción y se evitara los tiempos muertos.

Finalmente, esta investigación ayudara a optimizar la disponibilidad de tiempos, ya que se eliminará tiempos muertos y se asegurara una producción continua sin imprevistos por falta de personal. Todo lo mencionado brinda beneficios para la empresa.

Justificación teórica

Se justifica teóricamente por los aportes de los métodos REBA y NIOSH, utilizando estas teorías se podrá ejecutar el trabajo sin improvisaciones en la empresa Bramco S.A.C., realizando un estudio analítico se podrá determinar las causas, con la finalidad de afirmar dicha metodología servirá para mejorar el desempeño laboral.

Justificación metodológica

De acuerdo con Baena Paz (2017) es vital en la investigación, emplear métodos y herramientas adecuadas para solucionar los problemas en la realidad, La presente investigación busca perfecciona los valores indicadores del desempeño de los trabajadores mediante la evaluación de riesgos ergonómicos, dicho trabajo mejorara la calidad de vida y fue de utilidad los instrumentos utilizados como encuestas, permitiendo así evaluar los datos obtenidos antes y después de aplicar la metodología para así conocer las medidas correctivas.

Justificación económica

Para Hernández, Fernández y Baptista (2015) la importancia económica viene dada por la generación de beneficios que genere en si el estudio o investigación. Dicho esto, la presente investigación busca reducir los recursos por lo cual disminuya los costes de accidentes e incrementando el desempeño laboral haciendo así una empresa más rentable.

Justificación Social

Para Baena Paz (2017) la importancia o relevancia social de un estudio está dado por los beneficios que le genera a la sociedad, grupo o colectivo dicho investigación. Ante ellos, la presente investigación de evaluación de riesgo ergonómico busca disminuir accidentes ergonómicos, de esta manera lograr aumentar el desempeño laboral, también en su vida social, familiar, es decir, velar por la integridad de las personas que trabajan en la empresa.

2.6 Hipótesis

2.6.1 Hipótesis general

HG: Determinar de qué manera el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara el desempeño laboral de los operarios en la BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019

2.6.2 Hipótesis específicas

HE1: Determinar de qué manera el estudio el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara la eficiencia de los trabajadores en la BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019.

HE2: Determinar de qué manera el estudio el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara la eficacia de los trabajadores en la BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019.

2.7 Objetivos

2.7.1 Objetivos general

La aplicación del estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora desempeño laboral de los operarios en la empresa BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019.

2.7.2 Objetivos específicos

OE1: La aplicación del estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficiencia en el desempeño laboral de los operarios en la empresa BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019.

OE2: La aplicación del estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficacia en el desempeño laboral de los operarios en la empresa BRAMCO S.A.C., sede Santa Anita 2019

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de Investigación

Según Ñaupas y Paitán, Marcelino Raúl Valdivia Dueñas, Jesús Josefa Palacios Vilela (2018) menciona que:

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación.

Según lo mencionado por los autores se observa que el enfoque del siguiente estudio es cuantitativo ya que, utilizaremos ficha de datos para realizar la recolección de información y serán llenadas a través de la observación.

Para Ñaupas y Paitán, Marcelino Raúl Valdivia Dueñas, Jesús Josefa Palacios Vilela (2018) nos menciona que las investigaciones:

Se llaman aplicadas porque se basan en los resultados de la investigación básica, se formulan problemas e hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida social.

Según lo mencionado por los autores se infiere que el presente estudio es aplicado porque busca solucionar los problemas que tiene la empresa BRAMCO S.A.C., para ello se utilizaron diagramas de análisis que nos permiten identificar el problema general, cuyo fin es brindar soluciones que aumenten el desempeño laboral, por ello se realizó una evaluación ergonomía de las guías metodologías del REBA y NIOSH.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2015) nos mencionan:

Diseños longitudinales los cuales recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

Según los autores nos menciona que si se colocar criterios de tiempos o periodos en semana, meses y años. Se puede inferir que la investigación tiene un diseño longitudinal ya que se medirán en periodo de 10 meses.

El diseño de investigación es experimental según el autor Valderrama Mendoza (2013) “en tanto que se comparan los escenarios antes y después de la implementación de la mejora” (p.65). Porque se realizará sobre el objeto de estudio, ya que, se desea conocer el impacto de la variable independiente que es los riesgos ergonómicos utilizando la metodología REBA y NIOSH, en la variable dependiente; desempeño laboral en los operarios.

Según el autor Silvestre y Huaman (2019) el grado de control de variable es cuasi-experimental, dado que señalaron que los diseños cuasi-experimentales son grupos intactos ya formados previamente, que al menos se distinguen de los diseños puros o verdaderos, ya que los grupos no se asignan en forma aleatoria y no existe equivalencia inicial de los grupos. Por consiguiente, si existe la manipulación de una o más variables independientes; evaluación ergonómica, para ver la relación que tiene con una o más variables dependientes; desempeño laboral. Por lo mencionado, se representará un esquema del diseño pretest y postest para un grupo:

Pretest	Variable independiente		Postest
Grupo Exp.	O1	X	O2

O1: Observación N° 1 previa a la mejora.

O2: Observación N° 2 posterior a la mejora.

X: Tratamiento o mejora ejecutada

3.2 Variables, operacionalización

3.2.1 Variables

Variable independiente (X): Evaluación ergonómica

Variable dependiente (Y): Desempeño laboral

3.2.2 Operacionalización de las variables

3.2.2.1 Variable independiente: Evaluación ergonómica

Según Asencio, Bastante & Diego (2012):

“La evaluación ergonómica de puestos de trabajo tiene por objeto detectar el nivel de presencia en los puestos evaluados” (p. 2).

Los autores nos dan mención que la ergonomía en los puestos de trabajo, se encarga de diagnosticar y prever los daños ejercidos por operaciones o funciones realizadas de mala forma.

Según Asencio, Bastante & Diego 2012)

“Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgos presentes en los puestos de trabajo para, posteriores, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador” (p. 5).

Según los autores mencionan que son evaluaciones que se aplicaran a los operarios de acuerdo a las variables con el objetivo de evaluar las malas posturas y la presencia de sobrecarga postural, para evitar los trastornos musculo esqueléticos.

La evaluación ergonómica se divide en dos aspectos que son tomados en esta tesis: Postura de trabajo y exceso de trabajo.

Postura de trabajo

Método REBA

Como instrumento se realizará a través de la observación directa los movimientos y su escala de medición será la razón.

Exceso de trabajo

Método NIOSH

Se analizará a través de la fórmula:

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM$$

LC Constante de carga

HM Distancia Horizontal

VM Dimensión vertical

DM Desplazamiento Vertical

AM Factor de Asimetría

El instrumento de medición es la observación directa al momento de realizar el levantamiento de carga y su escala de medición será la razón.

3.2.2.2 Variable independiente: Desempeño laboral

Para Quintero, Africano y Faría (2008, citado por Milkovich y Boudrem 1994):

El desempeño laboral es una serie de características individuales, entre ellas: las capacidades, habilidades, necesidades y cualidades que interactúan con la naturaleza del trabajo y de la organización para producir comportamientos que pueden afectar resultados (p. 36).

Los autores nos mencionan que las cualidades y aptitudes que un ejerce en el trabajo, es considerado como desempeño laboral es decir que el desarrollo de lo mencionado anteriormente afecta de manera directa a los resultados de la empresa.

Para Cristobal & Armijo (2005)

“El desempeño laboral, (...), comprende tanto como la eficiencia y la eficacia de una actividad de carácter recurrente o de un proyecto específico. En este contexto la eficiencia se refiere a la habilidad para desarrollar una actividad al mínimo coste, en tanto la eficacia mide si los objetivos predefinidos para la actividad se están cumpliendo” (p. 22).

Según el autor el desempeño laboral se divide en eficiencia y eficacia donde eficiencia busca llegar al objetivo con el mínimo costo y eficacia busca llegar al cumplimiento sin incurrir al costo. Para nosotros esta variable se medirá mediante las encuestas dirigidas a los operarios en base a los indicadores.

El desempeño laboral se dividirá a través de 2 indicadores que son eficacia y eficiencia.

Eficacia

Se medirá con la fórmula:

RA/RE

Eficiencia

Se medirá con la fórmula:

$(RA/CA*TA) / (RE/CE*TE)$

Donde:

R= Resultado

A= Alcanzado

E= Esperado

C= Costo

T= Tiempo

3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) manifiesta que:

“Población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinados especificaciones” (p. 174).

El autor nos menciona que el conjunto de personas involucradas en el área se considera como población. La investigación está conformada por 9 operarios de

la empresa Bramco SAC, con un periodo de 10 meses, esto es 05 meses antes y 05 meses después.

Muestra

En esta investigación la muestra será igual a la población, esto lo define Hernández, Fernández y Baptista (2014) manifiesta que “si la población es menor a cincuenta (50) observaciones, la población es igual a la muestra” (p.69). Gracias al autor nos ayuda a conocer que el total de la población es igual a la muestra por consiguiente no se aplicara muestreo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para lograr un excelente registro por situación de la empresa respecto al problema se procederá a realizar la técnica de observación directa, mediante la cual se podrá identificar los riesgos ergonómicos. Según (Valderrama Mendoza 2010) “La observación directa es la técnica por la cual el investigador aprecia la realidad acontecida en su entorno, luego se procede a analizar los contenidos vertidos en ella, los elementos que yacen sobre si y los aspectos a mejorar” (p.195). Por consiguiente, para poder guardar dicha información se contará con instrumentos que son ficha o registró de observaciones. Esto viene acompañado de otra técnica de investigación denominada encuesta, es decir que se realizara un cuestionario para el diagnóstico y análisis del problema general de esta investigación aplicada a los operarios de la empresa Bramco S.A.C.

Otra técnica útil que se realizara es el análisis documental para contar con toda la información que tenga que ver con la problemática de estudio, su análisis y desarrollo, para así contar con información relevante y suficiente respecto a las variables de estudio, para lo cual es necesario registrar las fuentes bibliográficas haciendo referencia a los autores dentro de la investigación.

Técnica

Se usará en la investigación la técnica de fuente primaria, la cual es la observación porque es la que nos ayudara a obtener datos estadísticos referente a las

posiciones del cuerpo utilizando las metodologías REBA y NIOSH, con el propósito de estudiar los resultados con la ayuda de los indicadores de las variables.

Instrumentos

Se usará la información obtenida a través de diferentes medios para corroborar la información de las variables, como imágenes, tablas y etc.

Anexo 3 Instrumento de recolección de datos

Anexo 4 Análisis de Pareto del problema general

Anexo 1 Registro de Pedidos

3.5 Métodos de análisis de datos

En esta parte de la investigación se estudiará la evaluación y las herramientas de análisis determinadas para este objetivo en el presente trabajo. Este análisis dependerá de los siguientes factores:

3.5.1 Análisis descriptivo

Los datos recolectados por los instrumentos de medición serán introducidos los programas Excel y SPSS para su respectivo análisis y obtener un análisis estadístico descriptivo y análisis inferencial, con la cual se podrá identificar, organizar y representar tablas y figuras para mayor entendimiento de la problemática. También, se aplicará pruebas de normalidad K-S o Shapiro Wilks que permitirá saber si los datos tienen una distribución normal o no normal, con la finalidad de diagnosticar que pruebas estadísticas son más apropiadas para cada caso y considerado los objetivos específicos planteados en esta investigación.

3.5.2 Análisis inferencial

Por último, a través de pruebas de hipótesis aplicadas a cada uno de los objetivos específicos se buscará validar si la hipótesis nula (H_0) debe ser rechazada o aceptada, esto valida operacionalmente si la aplicación de la metodología REBA y NIOSH como adecuada para aumentar el desempeño laboral en la empresa Bramco SAC.

3.6 Método de análisis de datos

Evaluación de riesgo postural de los puestos de trabajo Método NIOSH

Identificar el caso:

En el área de almacén un operario debe trasladar material de cinta adhesiva. Cada pallet se colocan 2 tipos de cajas que tienen adentro diferente calibre de cinta adhesiva.

Caja 1

Peso 23 kilogramos

Altura: 45.5; Ancho: 34; Profundidad 29.3 (todo en centímetros).

Caja 2

Peso 22 kilogramos

Altura: 45.5; Ancho: 34; Profundidad: 29.3 3 (todo en centímetros).

El agarre es regular para todas las cajas.

La distancia horizontal de agarre de ambas cajas es 30 cm.

Al depositar las cargas, los trabajadores deben colocar con precisión para ocupar los huecos vacíos del área de producto terminado.

La distancia al horizontal al colocar la carga en área de producto terminado es de 55 cm para las cajas de 1 y 2.

Tiene una torsión del tronco de 45° al iniciar y terminar.

En el pale las cajas son colocados en 2 niveles, mayor detalle líneas abajo:

- Se sitúan a 10 cm del suelo las cajas.
- En el segundo nivel las cajas de 2 a 55.5 cm del suelo: 10 cm (base) + 45.5 cm (altura de la caja 1).
- Contiene 15 cajas de cada tipo.

Tabla 30 *Distancia Horizontal de agarre de las cajas 1 y 2*

<i>Distancia Horizontal cajas 1 y 2</i>	
<u>Personal</u>	<u>Distancia</u>
Operario 1	40 cm
Operario 2	35 cm
Operario 3	40 cm
Operario 4	38 cm
Operario 5	42 cm
Operario 6	42 cm
Operario 7	35 cm
Operario 8	35 cm
Operario 9	40 cm

Fuente: Ergonautas.es -elaboración propia

Tabla 31 *Cantidad De Cajas*

<i>Descarga de cajas</i>		
<u>Personal</u>	<u>Caja 2</u>	<u>Caja 1</u>
Operario 1	10	9
Operario 2	9	7
Operario 3	9	7
Operario 4	8	7
Operario 5	8	7
Operario 6	9	7
Operario 7	10	8
Operario 8	8	7
Operario 9	10	9

Fuente: Ergonautas.es -elaboración propia

Los operarios deben colocar la carga en un área que ya tienen destinado para cada producto:

Estante base para la caja 1 situado a 20 cm del suelo.

Estante superior para caja 2 Situado a 65.5 cm del suelo.

El levantamiento tiene un tiempo de 7 horas, con recesos de 20 minutos en cada periodo de carga de 1 hora.

Definición de tareas y variables

Tareas

Tarea A: Descarga de las cajas A en x tiempo

Tarea A/ min: Cuantas cajas descarga por minuto

Tarea B: Descarga de las cajas B en x tiempo

Tarea B/ min: Cuantas cajas descarga por minuto

Tabla 32 *Análisis multitarea de descarga*

<u>Análisis multitarea de descarga</u>				
<u>Personal</u>	<u>Descarga A</u>	<u>Tarea A / min</u>	<u>Descarga B</u>	<u>Tarea B / min</u>
Operario 1	15cajas - 9min	1,67 cajas/min	15cajas- 10min	1,50 cajas/min
Operario 2	15cajas - 7min	2,14 cajas/min	15cajas-9min	1,67 cajas/min
Operario 3	15cajas - 7min	2,14 cajas/min	15cajas-9min	1,67 cajas/min
Operario 4	15cajas - 7min	2,14 cajas/min	15cajas-8min	1,87 cajas/min
Operario 5	15cajas - 7min	2,14 cajas/min	15cajas-8min	1,87 cajas/min
Operario 6	15cajas - 9min	1,67 cajas/min	15cajas- 10min	1,50 cajas/min
Operario 7	15cajas - 8min	1,87 cajas/min	15cajas- 10min	1,50 cajas/min
Operario 8	15cajas - 7min	2,14 cajas/min	15cajas-8min	1,87 cajas/min
Operario 9	15cajas - 9min	1,67 cajas/min	15cajas- 10min	1,50 cajas/min

Fuente: *Ergonautas.es -elaboración propia*

Variables

Tabla 33 *Datos op1*

<u>Datos - Jesús</u>		
<u>Variable</u>	<u>Tarea A</u>	<u>Tarea B</u>
Duración: 7 horas	Larga	Larga
Tiempo de recuperación: 20 min * 7 horas	140 min	140 min
Peso de la carga	23 kg	22 kg
Ho (cm)	30	30
Hd (cm)	40	40
Vo (cm)	10	55.5
Vd (cm)	20	65
Control de la carga en el destino	Si	Si
D	10-20 = 10 cm	55.5-65 = 9.5 cm
Ao	45°	45°
Ad	45°	45°
F	1,67 lev. /min	1,50 lev. /min
Agarre	Regular	Regular

Fuente: *Ergonautas.es-elaboración propia*

Tabla 34 Desarrollo TA- OP1

<u>Caja 1 – Operario 1</u>		
<u>Factor Multiplicador</u>	<u>Origen</u>	<u>Destino</u>
HM = 25 / H	Ho = 30	Hd = 40
Si H < 25, HM = 1	HMo= 25 / Ho 25 / 30 = 0,83	HMo = 25 / Ho 25 / 40 = 0,63
VM = (1 – 0.003 * I V – 75 l)	Vo = 10 0,81	Vd = 20 0,84
DM = (0,82 + 4.5 / D)	D = 10; DMo = 1	D = 10; DMo = 1
SI D < 25, DM = 1		
AM= 1 – (0,0032*A)	A°= 45° 0,86	A°= 45° = 0,86
FM	(Fa= 1,67 lev/min, Vo= 10cm, Duración= Larga); FMo= 0,75	(Fa= 1,67 lev/min, Vd= 20cm, Duración= Larga); FMo= 0,75
CM	(Agarre A= Regular, Vo= 10 cm); CMo= 0,95	(Agarre A= Regular, Vo= 20 cm); CMo= 0,95
Peso máx. recomendado	RWL = 23* 0,83 * 0,81 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 9.47	RWL = 23* 0,63 * 0,84 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 7.45
RWL		
Índice de levantamiento	ILT (A) = 10 / 7,45 = 1,34 1 < IL < 3	

Fuente: Ergonautas.es-elaboración propia

Tabla 35 Desarrollo TB- OP1

<u>Caja 2 – Operario 1</u>		
<u>Factor Multiplicador</u>	<u>Origen</u>	<u>Destino</u>
HM = 25 / H	Ho = 30	Hd = 40
Si H < 25, HM = 1	HMo= 25 / Ho 25 / 30 = 0,83	HMo = 25 / Ho 25 / 40 = 0,63
VM = (1 – 0.003 * I V – 75 l)	Vo = 55.5 0,94	Vd = 65 0,97
DM = (0,82 + 4.5 / D)	D = 9.5; DMo = 1	D = 9.5; DMo = 1
SI D < 25, DM = 1		
AM= 1 – (0,0032*A)	A°= 45° 0,86	A°= 45° 0,86
FM	(Fa= 1,50 lev/min, Vo= 55.5 cm, Duración= Larga); FMo= 0,75	(Fa= 1,50 lev/min, Vd= 65 cm, Duración= Larga); FMo= 0,75
CM	(Agarre A= Regular, Vo= 55 cm); CMo= 0,95	(Agarre A= Regular, Vo= 65.5 cm); CMo= 0,95
Peso máx. recomendado	RWL = 23* 0,83 * 0,94 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 11	RWL = 23* 0,63 * 0,97 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 8.61
RWL		
Índice de levantamiento	ILT (B) = 10 / 8,61 = 1,16 1 < IL < 3	

Fuente: Ergonautas.es-elaboración propia

Tabla 36 *Cálculo de índice de levantamiento compuesto*

Orden (Mayor a Menor)	
ILTa	ILTb
1,34	1,16

Fuente: Ergonautas.es-elaboración propia

$$IC = IS1 + \Sigma\Delta IS = 1.34 + 0,83 = 2,17$$

$$\Sigma\Delta IS = (ILT2(F1+F2) - ILT2(F1))$$

$$= 3,48 - 2,65 = 0,83$$

$$FM(b)(F(a)+F(b)) = FM(F(a) + F(b)) = 1,76 + 1,50 = 3,26 \text{ lev. / min, Vd= 65 cm,}$$

$$\text{Duración} = \text{Larga} = 0,55$$

$$RWL(b)(F(a)+F(b)) = 23 \times 0,63 \times 0,97 \times 1 \times 0,86 \times 0,55 \times 0,95 = 6,32$$

$$ILTb (Fa+Fb) = (\text{Carga}(b)/RWL(b)) (Fa+Fb) = 22 / 6,32 = 3,48$$

$$FM (b) (F(a)) = FM (F(a)) = 1,50 \text{ levantamiento /minuto, Vd= 65 cm, Duración= Larga} \\ = 0,75$$

$$RWL(b)(F(a)) = 23 \times 0,63 \times 0,97 \times 1 \times 0,86 \times 0,75 \times 0,95 = 8,61$$

$$ILT(b)(Fa) = (\text{Carga}(b)/RWL(b)) F(a) = (22/8,61) = 2,65$$

3.6.1 Resumen General de la evaluación ergonómica Método NIOSH

Tabla 37 *Índice de Levantamiento – Rangos*

Índice de Levantamiento – Rangos		
Personal	IC	Definición
Operario 1	2,17	R
Operario 2	2,19	R
Operario 3	2,47	R
Operario 4	3,11	M
Operario 5	3,65	M
Operario 6	2,39	R
Operario 7	2,23	R
Operario 8	2,88	R
Operario 9	2,46	R
SIMBOLOGIA	R= REGULAR	M=MALO

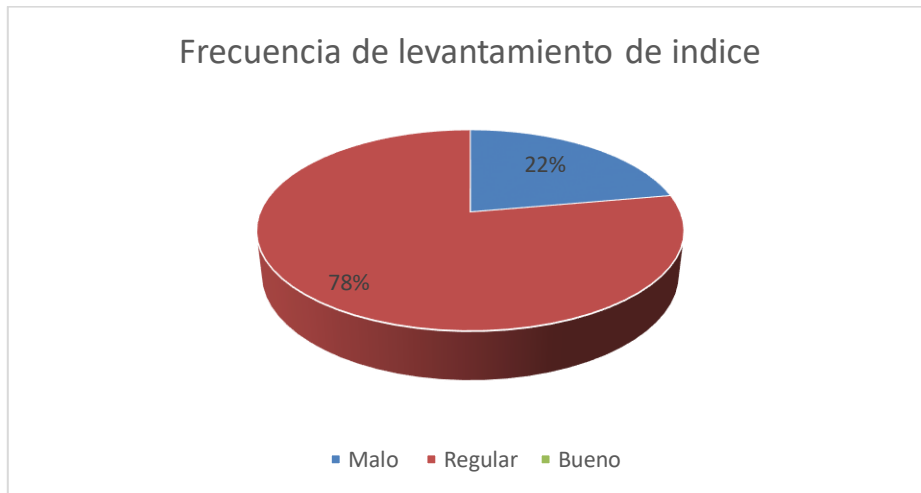
Fuente: Ergonautas.es-elaboración propia

Tabla 38 Cuadro estadístico del ILC

Definición	Cantidad	Porcentaje
Malo	2	22%
Regular	7	78%
Bueno	0	0%
	9	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 16 Frecuencia de levantamiento



Fuente: Elaboración propia

Se verifica según la gráfica que el mayor porcentaje es de índice regular, esto quiere decir que el 78 % de los trabajadores tienen tendencia a una disminución del rendimiento por eso se recomienda realizar modificaciones ergonómicas y que el 22 % ocasionara de manera muy grave problemas al trabajador, esto puede ocasionar faltas, tardanzas, que disminuyan de manera muy severa el rendimiento en la producción.

3.6.2 Actividad de proceso de evaluación ergonómica Método REBA.

En este presente trabajo, se genera un reconocimiento de seguridad industrial en el área de producción de Bramco S.A.C., donde se observó ciertas actividades:

Tabla 39 *Actividades del proceso Método REBA*

Nº	Actividades del proceso Método REBA
1	Usar elementos de seguridad
2	Herramientas para el trabajo
3	Diagnóstico del área
4	Verificación de cuchillas
5	Verificación de eje
6	Verificación de maquinas
7	Verificación de producto
8	Verificación de caja
9	Prueba final

Fuente: Elaboración propia

Inicialmente, se realiza una verificación a los elementos de seguridad para realizar un estudio ergonómico para identificar las herramientas de precisión que permita un adecuado movimiento de posturas. Se realizará una inspección de limpieza en el área de trabajo, en la medida que sea necesaria. También se verificará las cuchillas que deben estar bien colocadas para así luego elaborar el proceso de corte, como prueba final donde se comprobara si el método REBA ha sido de manera exitosa.

Tabla 40 *Proceso de la carga de cinta de embalaje*

Nº	Actividades del proceso Método NIOSH
1	Cumplimiento del uso de EPPs
2	Diagnóstico de equipos
3	Observar recorrido de la carga
4	Prueba final

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41 *Matriz de los riesgos ergonómicos - inicial*

Actividad	Evaluación Ergonómica						Fecha: _//_//_
Reba	Proceso Inicial						Localidad: Santa Anita
Operación	NIOSH	Palabra Guía	Causas	Consecuencias	Salvaguadas	Medio	Acciones
Usar elementos de seguridad	Cumplimiento del uso de EPPs	-	Descuido del personal	Golpes, cortes, mutilaciones, quemaduras.	No aplica	Grave	
Herramientas para el trabajo	Diagnóstico de equipos	-	Descuido del personal	Golpes, cortes, mutilaciones, quemaduras.	No aplica	Media	
Diagnóstico del área	Observar recorrido de la carga	-	Falta de capacitación	Golpes, caídas.	No aplica	Media	
Verificación de cuchillas	-	-	Falta de capacitación	Cortes, mutilaciones.	No aplica	Grave	
Verificación de eje	-	-	Falta de capacitación	Golpes.	No aplica	Media	
Verificación de maquinas	-	-	Falta de capacitación	Equipo sin encender.	No aplica	Grave	
Verificación de producto	-	-	Problemas de maquina	Reproceso.	No aplica	Grave	
Verificación de caja	-	-	Falla de empaquetadura	Problemas con proveedores	No aplica	Grave	
Prueba final	Cumplimiento de pruebas finales	-	Falta de instrucciones ergonómicas	Lesiones musculoesqueléticas.	No aplica	Leve	

Fuente: Elaboración propia

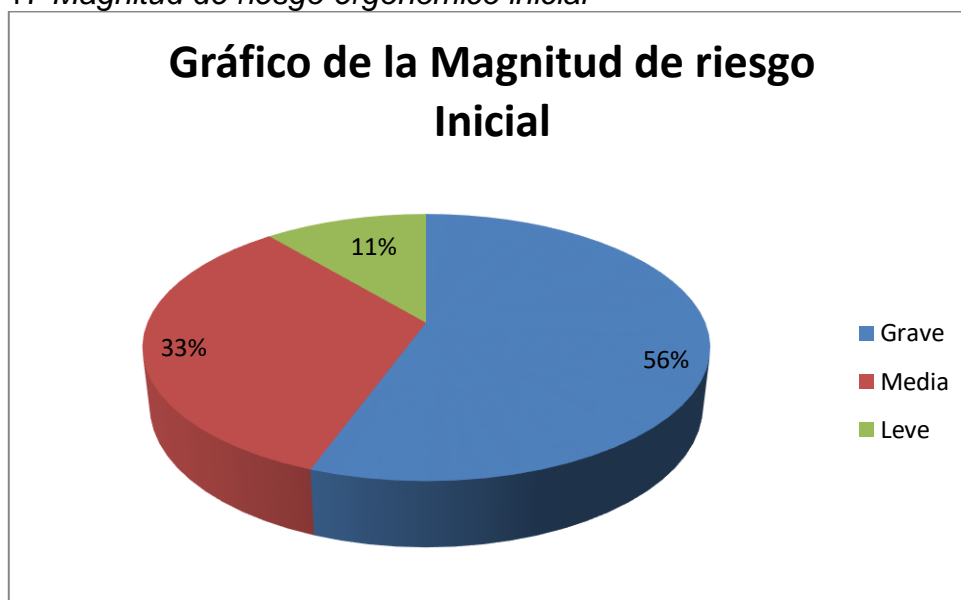
Después se procede a detallar los resultados del análisis de la matriz de riesgo mostrada anteriormente, por lo tanto, se muestra la magnitud del riesgo de las actividades desarrolladas de manera inicial. Para ellos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 42 *Magnitud del riesgo inicial – METODOLOGIA REBA Y NIOSH*

Magnitud del riesgo	Actividades	%
Grave	5	56,56%
Media	3	33,33%
Leve	1	11,11%
Total	9	100 %

Fuente: Elaboración propia

Figura 17 *Magnitud de riesgo ergonómico inicial*

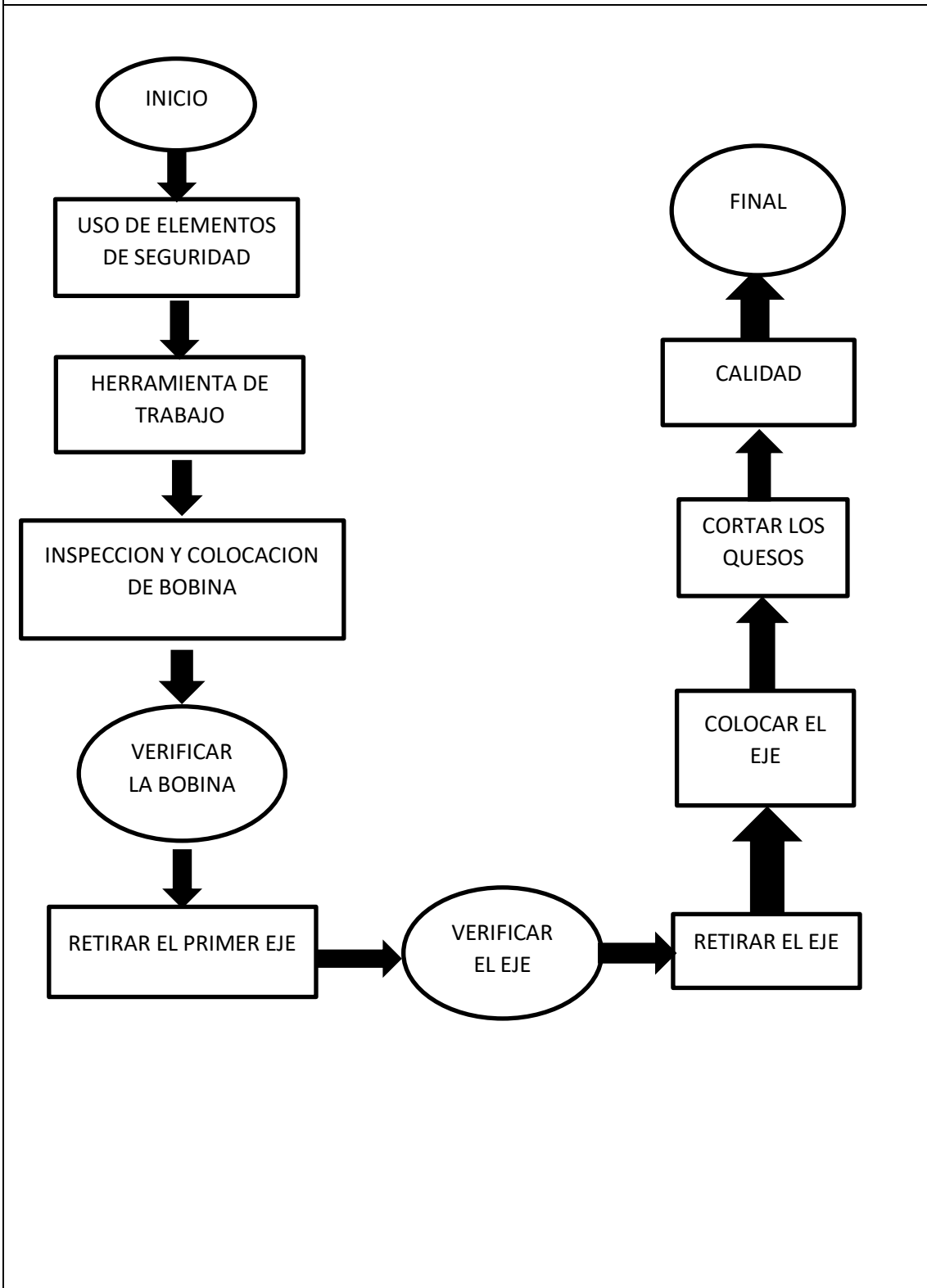


Fuente: Elaboración propia

Se detalla la magnitud de riesgo inicial, la gran mayoría de actividades están catalogadas como graves, por motivo que tiene un porcentaje de 56,56% del total de riesgo REBA. Después, respecto de la media gravedad, se determinó que es un 33,33% y finalmente, el 11,11% ha sido considerado leve.



Figura 18 Situación actual de DOP y DAP




DOP Corte de cinta de embalaje – PRE





Fuente: Elaboración propi

Figura 19 Equipos de protección persona

<u>PARTE DEL CUERPO</u>	<u>NOMBRE DEL EQUIPO</u>	<u>CARACTERISTICAS DEL EQUIPO</u>	<u>IMAGEN</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>COSTO UNI.</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
CABEZA	CASCO CON RATCHET BLANCO	- Ratchet(ajuste de perilla), resistente contra la lluvia. - - Material hecho de polietileno de alta densidad. - Material de la corona textil.		13 UND	S/ 30.00	S/ 390.00
	COFIE	Son gorros desechables y en la mayoría son desarrolladas en tela.		100 UND	S/ 2.50	S/ 250.00


OIDOS		Gran protección en todas las frecuencias. Anatómico y moldeable. Material elaborado de espuma y PVC.		50 UND	S/ 1.80	S/ 90.00
SISTEMA RESPIRATORIO	Mascara respiratoria	Es desechable, protege contra polvo y partículas líquidas sin aceite.		50	S/ 4.00	S/. 200.00
		Brinda protección e higiene, contra cortes.		15	S/ 10.00	S/ 150.00

MANOS	Vicsa Guantes de Hilo con Puntos PVC	Recomendado para herramientas manuales, material hecho de hilo.		15	S/ 5.00	S/ 75.00
BOTAS	Zapato de Seguridad Roma	Botín de caña alta con planta resistente a los aceites también forro descarnado teñido e inclusive punta de acero templado. Planta con doble capa de poliuretano. Resistente a impactos.		12	S/ 40.00	S/ 480.00
				TOTAL	S/ 1635.00	

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, es importante de contar con una un control dicho EPP. Se ha diseñado un check list que medirá el total de elementos usados al momento de salir del área de producción, dicha lista muestra la siguiente tabla:

Tabla 43 Check list diario de EPPs

	Check List Diario	Fecha:
	EPP	<table border="1" style="width: 100px; height: 20px;"> <tr> <td>Hora:</td> </tr> </table>
Hora:		

Nombre del jefe:										
ÁREA										
ITEMS	Casco de seguridad	Protector de oídos	Respirador	Guantes de seguridad	Botas punta acero	Uniformes				
<p>El presente formulario deberá ser entregado en la oficina de producción, diariamente, dentro de la primera hora de iniciado el turno. Podrá ser chequeada y/o comprobada la veracidad de la información por el _____ o el Asesor de Prevención de Riesgo, en cualquier momento del día.</p> <p>Se recuerda que se encuentran vigentes y forman parte de los respectivos contratos de trabajo, y Reglamento interno, los contenidos legales del Código de Trabajo, ley donde se indica que el no uso de los Elementos de Protección Personal, puede ser sancionado con amonestaciones con copia a la inspección de trabajo y multas en dinero efectivo que asciendan al 25% del sueldo diario del infractor.</p>										
Comentarios, observaciones o sugerencias del jefe o trabajador										
<hr/> <hr/>										
<hr/> <p>Nombre y firma del jefe a cargo</p>										

Fuente: Elaboración propia

Para comprobar el cumplimiento del nuevo proceso (con mayor cantidad de actividades) en la implementación de Evaluación Ergonómica se presentan los siguientes formatos:


La tabla x de Matriz de registro de procesos

Tabla 44 *Registro de acciones REBA y NIOSH*

Encargado por:	N°
Fecha de las reuniones	Antes del:
Documento de referencia	
Causa:	
Salvaguardas:	
Magnitud del riesgo:	
Ejecución:	
Respuesta de la ejecución:	Fecha
FIRMA	
NOTA: INCORPORE LA RESPUESTA EN EL RECUADRO ANTERIOR, FIRME Y ENVIE A:	
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45 Registro de cumplimiento de Riesgos Ergonómicos

			CHECK LIST DE CUMPLIMIENTO DE METODO REBA	
Revisor:			Fecha:	
Tarea:		Elaboración de cintas de embalaje	Área:	
N°	Condición	OP		INP
1	Equipo de personal completo			
2	Usar elementos de seguridad			
3	Herramientas para el trabajo			
4	Delimitar zonas de trabajo			
5	Instalar equipos de iluminación			
6	Diagnóstico del área			
7	Verificación de cuchillas			
8	Verificación de tuco			
9	Verificación de eje 1			
10	Instalación del eje 1			
11	Verificación de eje 2			
12	Instalación de tucos (2 proceso)			
13	Instalación de eje 2			
14	Recolección de cintas embalaje			
15	Retiro de eje 2			
16	Retiro de cuchillas			
17	Limpieza de área			
18	Prueba final			
19	Empaquetar cintas			
Observaciones:				
RECOMENDACIONES			ESTADO	
Nota: EN los casos donde la respuesta sea "INP" Se recomienda generar el aviso respetivo al supervisor.			OP.	OPERATIVO
			INP.	INOPERATIVO

Fuente: Elaboración propia

Otro elemento importante es el cumplimiento de las mejoras en la realización de talleres, charlas y capacitaciones al personal, respecto a los riesgos

ergonómicos, considerando la metodología REBA y NIOSH. Para dicho fin se presenta los siguientes formatos y tablas.

Tabla 46 *La de asistencia a capacitación*

CAPACITACION DE ERGONOMIA			
Expositor:.....		DNI:.....	
Tema:.....		Hora inicio:.....	
Fecha:.....		Hora de término:.....	
Nº	NOMBRE COMPLETO	DNI	FIRMA
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47 *Formato de evaluación al personal*

Formato									
Frecuencia: Semanal		Registro de capacitación en método Niosh							
Tema: Riesgo ergonómico				Instructor:					
Nº	DNI	Apellidos y nombres	Área	Proceso de Capacitación	Teoría %	Practica (%)	(P)	% Final	Nota Final
1									
2									
3									
4									

Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Situación final

En esta parte de la investigación se generan los cambios ocurridos en los procesos de evaluación ergonómica con la metodología REBA realizada a fines de mayo y de octubre del periodo 2019. Los pasos mencionados en el proceso anterior se describen mediante la siguiente base.

Tabla 48 *REBA del proceso final*

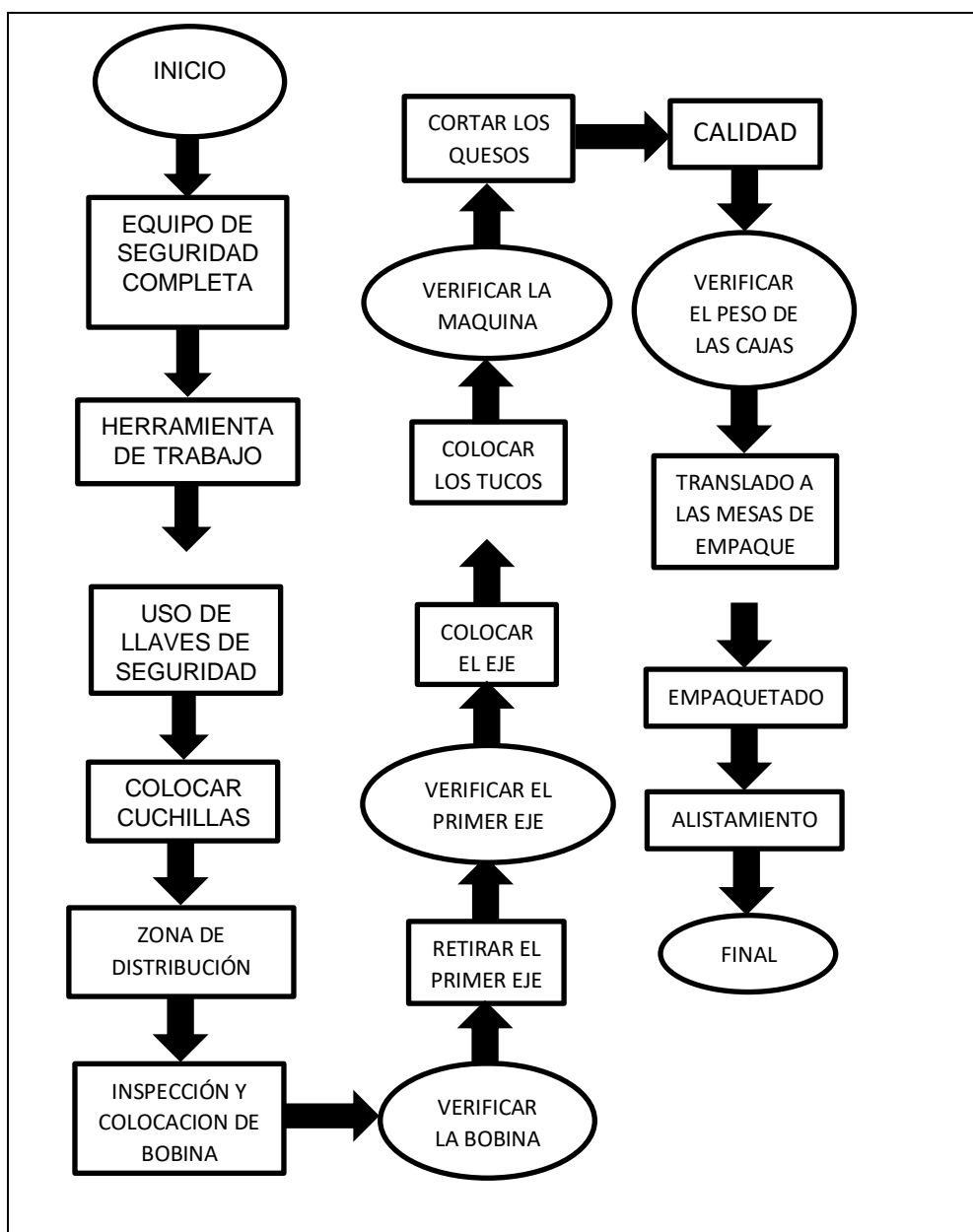
N°	Pasos de evaluación del REBA
1	Equipo de personal completo
2	Usar elementos de seguridad
3	Herramientas para el trabajo
4	Delimitar zonas de trabajo
5	Instalar equipos de iluminación
6	Diagnóstico del área
7	Verificación de cuchillas
8	Verificación de tuco
9	Verificación de eje 1
10	Instalación del eje 1
11	Verificación de eje 2
12	Instalación de tucos (2 proceso)
13	Instalación de eje 2
14	Recolección de cintas embalaje
15	Retiro de eje 2
16	Retiro de cuchillas
17	Limpieza de área
18	Prueba final
19	Empaquetar cintas

Fuente: Elaboración propia

La situación final muestra una mayor cantidad de pasos de evaluación del REBA que tratan de resolver algunos vacíos en las actividades para la aplicación de riesgo ergonómico, se verificará que el equipo y los elementos de seguridad se encuentren completos, seguidamente, se deberá tener las herramientas indicadas a buena disposición y bien ordenadas para que no presente mayores problemas al momento de realizar una operación y se deberá delimitar las zonas de trabajo según la condición de riesgo. Una vez cumpliéndose deberá proceder a colocar instalaciones de equipo de iluminación que permitan una mejor visualización del área. También, se diagnosticará el área, para evitar riesgos o peligros. En el proceso de la labor se deberá verificar las cuchillas si están debidamente colocadas y bien impregnadas en la máquina de ahí se verificará el tuco, si está debidamente cortado y proporcionado, para que después ingrese con un eje a la máquina para así poder comenzar la operación

de rebobinado. Una vez finalizada la primera parte de la operación se recolectará las cintas de embalaje y otra vez comenzará de nuevo el proceso eje con el tuco. Una vez terminado toda la operación se retirará las cuchillas con la debida precaución para evitar cortes. Posteriormente, se realizó una limpieza al área debido a que esto puede generar inconvenientes para futuras operaciones; como prueba final se observa el área de calidad observa el producto antes de ser empaquetado para así dirigirse al área de almacén que está debidamente condicionada.

Tabla 49 DOP Corte de cinta de embalaje – final



Fuente: Elaboración propia

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación respeta las normas establecidas, en el estudio del proyecto de investigación en la empresa BRAMCO S.A.C., se considerará en cuenta lo siguiente:

- Respeto por la información obtenida de la empresa, a través de la ética profesional. Se utilizará las citas y formato según normas APA.
- La información de este trabajo es auténtico y veraz.
- Responsabilidad en la información.
- Autorización por parte de la empresa BRAMCO S.A.C. que se encuentra en el anexo 13.

IV. RESULTADOS

4.1 Generalidades de la Bempresa

4.1.1 Descripción actual

La empresa BRAMCO S.A.C. es una empresa peruana que inicio en el 2003 y forma parte de la CORPORACION SALMAN.

La empresa Bramco se especializa en embalaje industrial, teniendo en cuenta un riguroso proceso y tomas de control del área de calidad, ya que ofrece una variedad de productos (cinta adhesiva de embalaje, cinta de embalaje con impresión, cinta de seguridad, cinta de paletizado (strech film)).

Base legal de la empresa

- Razón Social: BRAMCO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
- RUC: 20507529250
- Actividad económica: Vta. Mayor de Otros Productos.

Localización

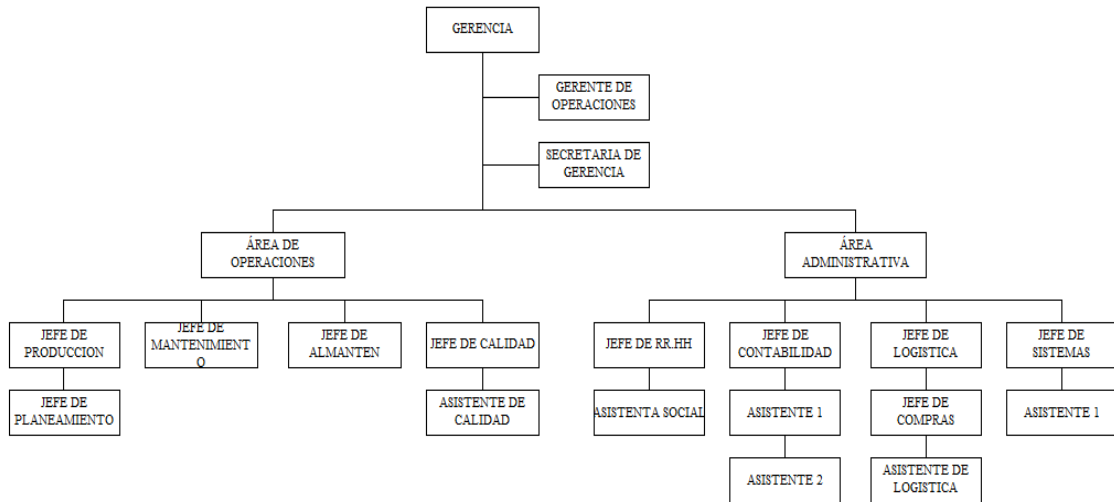
- Departamento: Lima
- Dirección: Cal. Enrique de Horne Nro. 180
- Distrito: Santa Anita

Esta investigación tiene un total de 9 colaboradores que se encargan de la producción, desempeñándose en realizar diferentes tareas.

En la empresa Bramco S.A.C. su mayor punto clave es la integración de trabajo en equipo, donde busca el crecimiento tanto de sus trabajadores como de sus clientes, brindándoles productos y servicios de buena calidad, satisfaciendo la demanda que le solicitan.

Organigrama de la empresa

Figura 20 Organigrama de la empresa

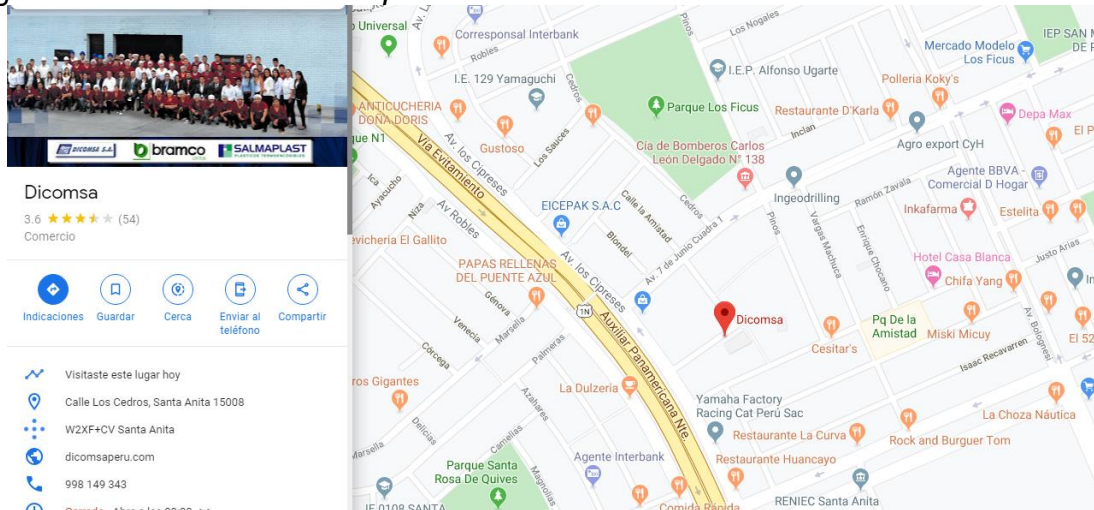


Fuente: Bramco S.A.C, 2019

Ubicación

La empresa Bramco SAC se encuentra ubicada en Calle los Cedros, San Anita, se muestra una figura.x|

Figura 21 Ubicación de la empresa




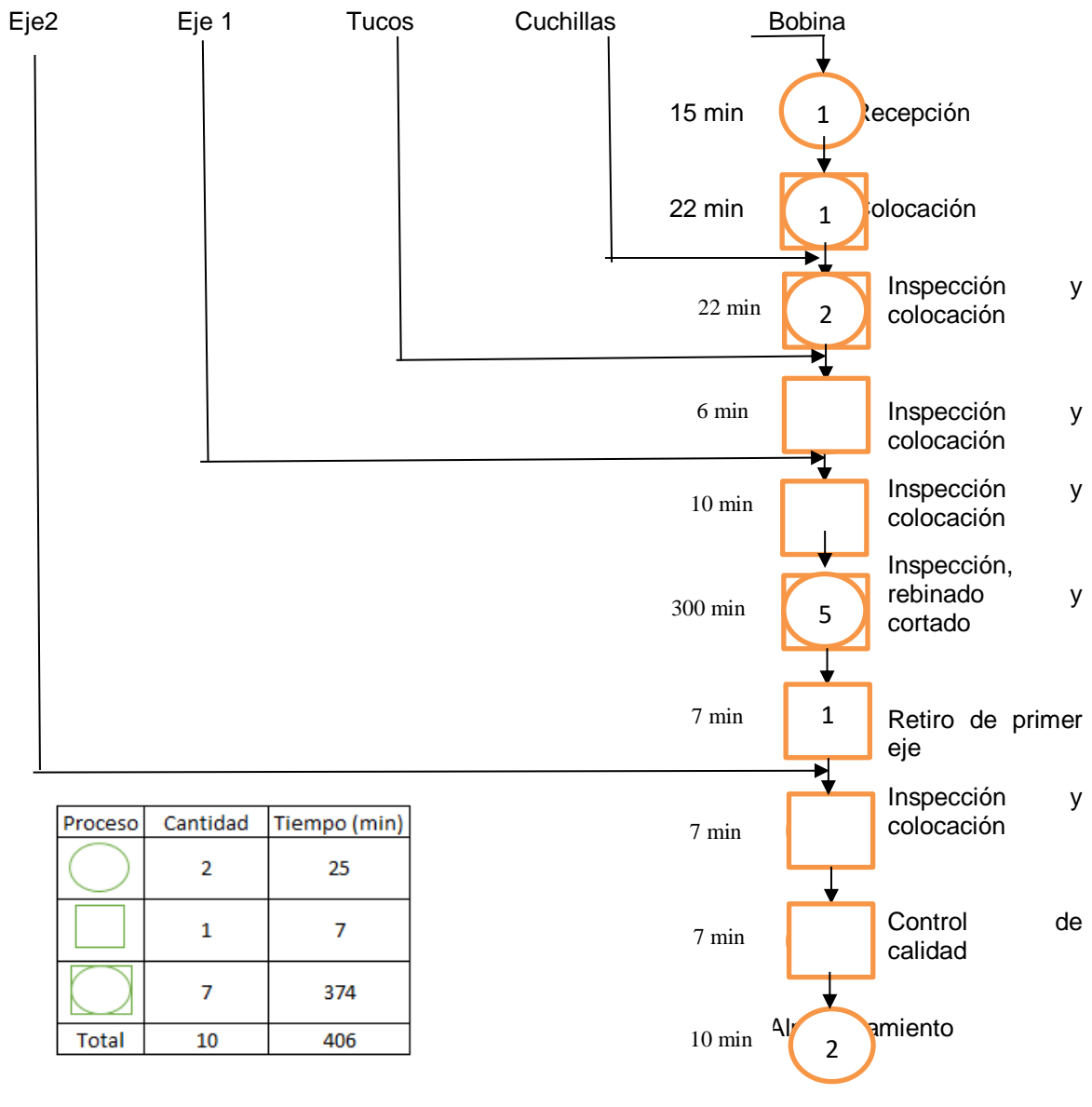
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Proceso de Producción

Diagrama de procesos de las cintas adhesivas.

Tabla 50 Ficha de registro para D.F.D

FICHA DE REGISTRO PARA DIAGRAMA			
Proceso	Inicio	07:40 a.m.	
Proceso de producción de cintas de embalaje	Termino	03:12 p.m.	

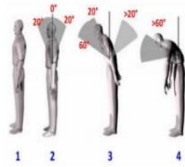




Fuente: Bramco SAC. - Elaboración propia

4.2 Evaluación de riesgo postural de los puestos de trabajo Método REBA

En este trabajo de investigación se realizó un diagnóstico de cada puesto en el área de producción de cintas de embalaje, considerando el método REBA:

Tabla 51 *Puntuación Del Tronco*




Grupo A					
<u>Colaborador 02</u>					
Puntos	Posición	Imagen muestra	Imagen real	Puntaje	Puntuación final
1	El tronco = 90°.				
2	0° ≤ tronco (extensión) ≤ 20°			3	4
3	20° < tronco (flexión) ≤ 60° o < 20° tronco (extensión)				
4	60° < Tronco				
Puntos de modificación		Imagen muestra		Puntaje	
+1					
Puntos					
1	30° ≤ Rodilla una o dos (flexión) ≤ 60.				

Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.e

Tabla 52 *Puntuación Pierna*

Grupo A

Colaborador 02




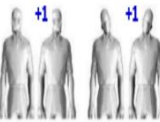
Puntaje	Posición	Imagen muestra	Imagen real	Puntaje	Puntuación final
1	Soporte Bilateral				
2	Soporte unilateral			1	
Modificación				Puntaje	1
+1	30° <=Ambas rodillas <=60°			0	
+2	30° <=Una rodilla <=60°				

Fuente: *Bramco SAC – Ergonautas.com*

Tabla 53 *Puntuación Cuello*

Grupo A

Colaborador 02

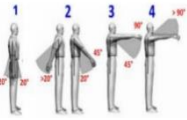


Puntos	Posición	Imagen muestra	Imagen real	Puntaje	Puntuación final
1	0° < cuello <= 20°				
2	20° < cuello			1	
Modificación					2
+1	Torsión y/o inclinación lateral del cuello.			1	

Fuente: *Bramco SAC – Ergonautas.co*

Tabla 54 *Puntuación Brazo*

Grupo B:

Colaborador 02

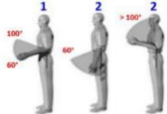

Puntos	Posición	Imagen de muestra	Imagen real	Puntuación asignada	Puntuación final
1	0 < flexión o extensión <= 20°				
2	21 <= flexión o extensión <= 45°			3	
3	21 <= flexión o extensión <= 45°				4
4	46 <= flexión o extensión <= 90°				
Modificación					
+1	El brazo está abducido o rotado.			1	
+1	El hombro está elevado.				

Fuente: *Bramco SAC – Ergonautas.com*

Tabla 55 *Puntuación del antebrazo*

Grupo B

Colaborador 02

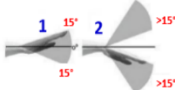

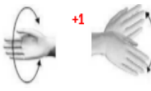
Puntos	Posición	Imagen muestra	Imagen real	Puntaje	Puntuación final
1	60<= antebrazo<=100			2	2
2	Antebrazo < 60° o Antebrazo >100°				

Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.com

Tabla 56 *Puntuación de la muñeca*

Grupo B

Colaborador 02

Puntos	Posición	Imagen de muestra	Imagen real	Puntuación	Puntuación final
1	0 <= muñeca <=15			1	
2	15< muñeca				2
Modificación					
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca			1	

Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.com

Tabla 57 Puntuación final del Grupo-A

TRONCO					CUELLO								
					2					3			
					PIERNAS								
					1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	3	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	4	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	5	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	6	8	9	9	

Fuente: Tabla resultados obtenidos del área de colocar la bobina en la máquina.

Tabla 58 Tabla Puntuación Final Grupo-B

BRAZO				ANTEBRAZO					
				MUÑECA					
				1	2				
				1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4	2	3	4
3	3	4	5	3	4	5	3	4	5
4	4	5	5	4	5	6	4	5	6
5	6	7	8	5	6	7	5	6	7
6	7	8	8	6	7	8	6	7	8

Fuente: Tabla resultados de puntuación obtenida de colocar la bobina en la máquina.

En la tabla 15, se observa que la puntuación de A y la puntuación B para hallar C es 7

En la tabla 16, se observa el rango 4-7 / su nivel de acción es 0 / nivel de riesgo bajo – actuación: puede ser necesaria la actuación.

4.2.1 Resumen General de la evaluación ergonómica Método REBA.

Tabla 59 *Tabla Resumen – Bramco SAC*

ITEM	AREA	COLABORADOR	PUNTAJON DE RIESGO	VALORACION DEL RIESGO REBA	NIVEL DE RIESGO REBA	NOMINACION DEL RIESGO – NIVEL DE ACTUACION
1	Recepción de bobina	01	9	3	Alto	Cuanto antes
2	Colocar	02	7	2	Medio	Es necesaria
3	la bobina en la maquina	03	7	2	Medio	Es necesaria
4		04	3	1	Bajo	Puede ser necesario
5	Corte	05	2	1	Bajo	Puede ser necesario
6		06	3	1	Bajo	Puede ser necesario
7	Empaquetado	07	4	2	Medio	Es necesaria
8		08	5	2	Bajo	Puede ser necesario
9	Alistado	09	9	3	Alto	Cuanto antes.

Fuente: Resultados de la valoración final del método REBA.

4.3 Análisis estadístico descriptivo

4.3.1 Análisis descriptivo de la variable independiente

Para evaluar esta variable se tomó información sobre el porcentaje de REBA y NIOSH, los cuales varían en el escenario antes y después de la implementación de mejoras. Para dicha comparación se procede a mostrar la siguiente tabla:

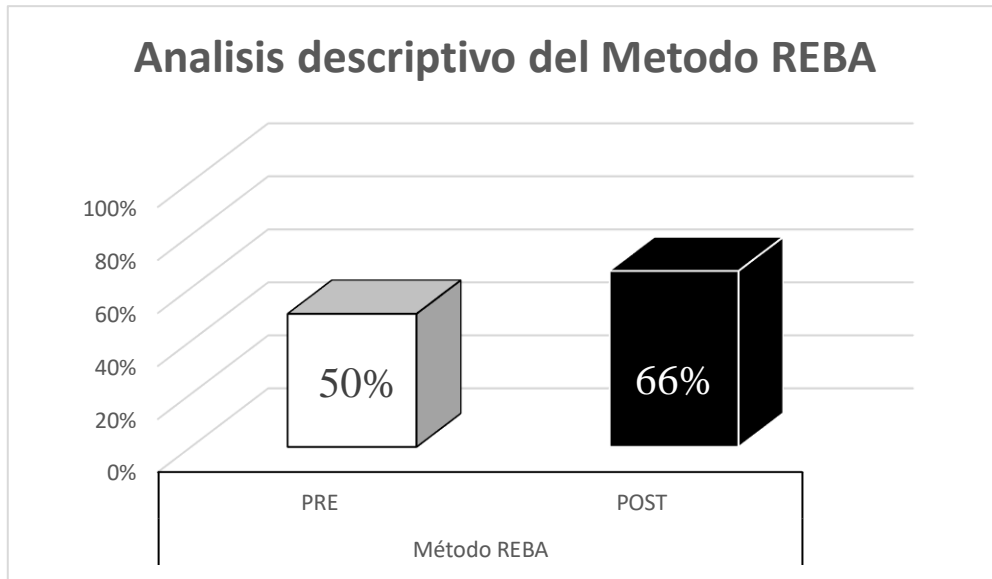
Tabla 60 *Nivel de gestión de la ergonomía*

Escenarios	Nº	Mes	Método REBA	Método NIOSH
Pre - test	1	Ene.	44%	31%
	2	Feb.	46%	36%
	3	Mar.	50%	43%
	4	Abr.	55%	48%
	5	May.	56%	50%
Post - test	6	Jun.	60%	52%
	7	Jul.	64%	55%
	8	Agos.	66%	60%
	9	Set.	70%	63%
	10	Oct.	72%	65%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 60 se observan variaciones del desarrollo de la aplicación de Riesgo Ergonómico, la cual se descompone en el porcentaje en porcentaje de cumplimiento de objetivos de las metodologías REBA y NIOSH. Se observan cambios en cada uno de ellos, pero el primero se determinó en un escenario inicial en el cumplimiento del 44% y luego alcanzo el valor de 72% y por el segundo se encontró un porcentaje de cumplimiento de 31% al inicio y luego alcanzo el valor de 65% al final. Para analizar gráficamente dichos escenarios se presentará la siguiente figura:

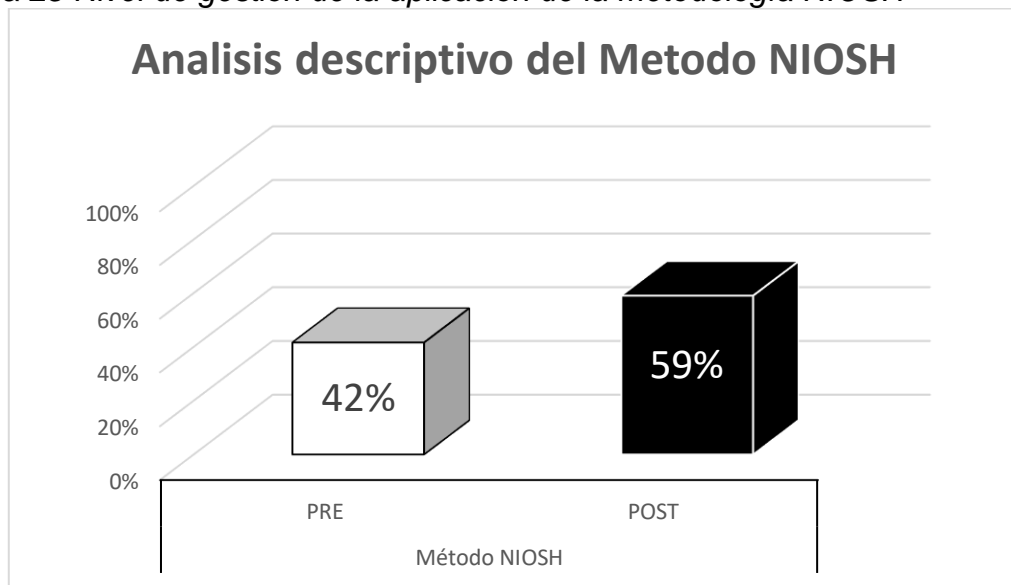
Figura 22 *Nivel de gestión de la aplicación de la metodología REBA*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 se observa variaciones del pre y el post de la metodología REBA en la investigación. Se incrementó un 16% en el ámbito ergonómico, pues el objeto de la investigación es aumentar rendimiento de los trabajadores.

Figura 23 Nivel de gestión de la aplicación de la metodología NIOSH



Fuente: Elaboración propia

En la figura 23 se observa variaciones del pre y el post de la metodología NIOSH. Se incrementó un 17% en el ámbito ergonómico, pues el objeto de la investigación es aumentar la productividad de los trabajadores.

4.3.2 Análisis descriptivo de la variable independiente

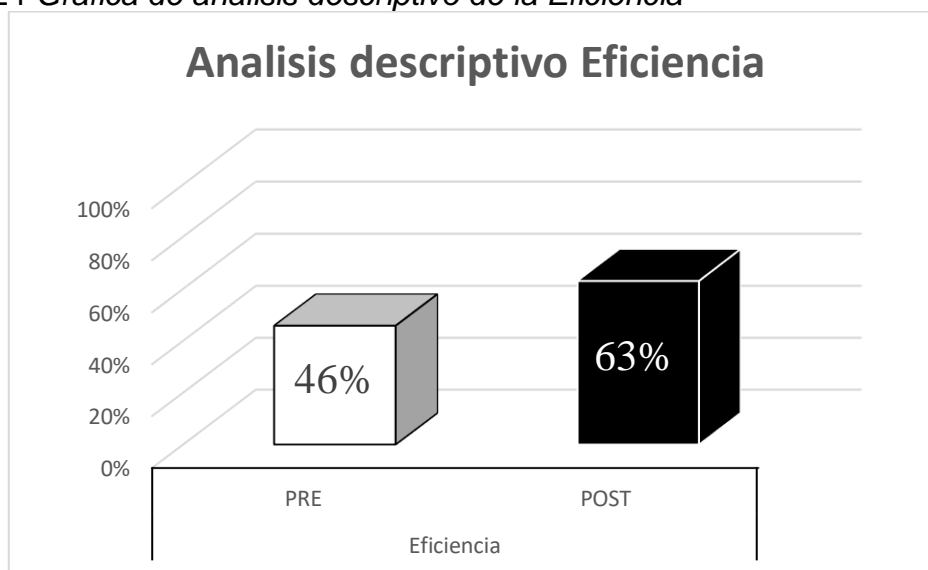
Para medir esta variable se considera el índice de eficiencia y eficacia. Para lo cual será necesario obtener información de un antes y después de la implementación de la evaluación ergonómica con el objetivo de obtener un análisis descriptivo. Para analizar gráficamente dichos escenarios se presentará la siguiente figura

Tabla 61 Nivel de gestión de la variable dependiente

Escenario	N°	Mes	Eficiencia	Eficacia
Pre-Test	1	Ene.	38%	41%
	2	Feb.	44%	47%
	3	Mar.	46%	52%
	4	Abr.	50%	58%
	5	May.	51%	60%
Post-Test	6	Jun.	58%	63%
	7	Jul.	60%	65%
	8	Agos.	64%	70%
	9	Set.	66%	72%
	10	Oct.	67%	74%

Fuente: Elaboración propia

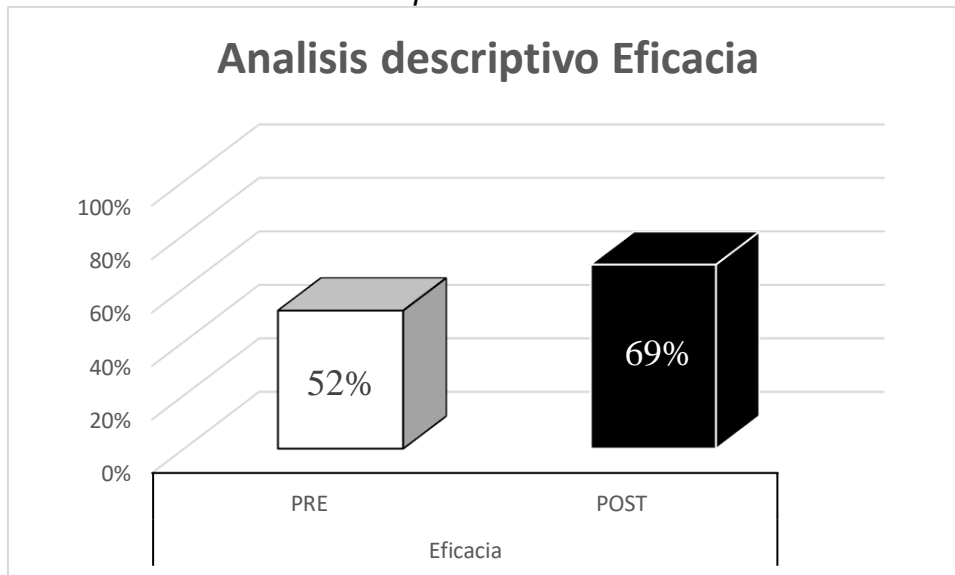
Figura 24 Grafica de análisis descriptivo de la Eficiencia



Fuente: Elaboración propia

En la figura 24 se observa variaciones del pre y el post de la eficiencia. Se incrementó un 17% en el pre y el post, pues el objeto de la investigación es incrementar el desempeño laboral.

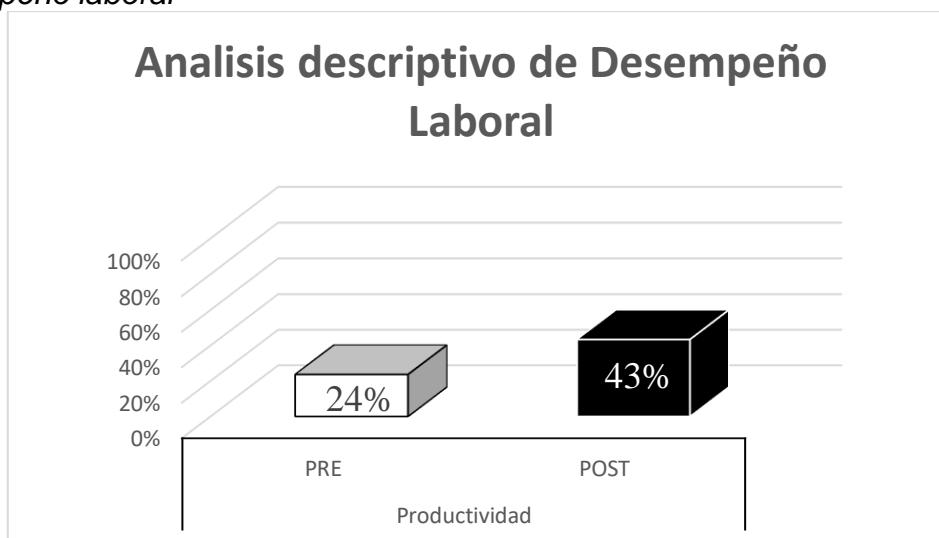
Figura 25 Grafica de análisis descriptivo de la Eficacia



Fuente: Elaboración propia

En la figura 25 se observan las variaciones del pre y el post de la eficacia. Se obtuvo un incremento de 17% en el pre y el post, pues el objeto de la investigación es incrementar el desempeño laboral.

Figura 26 Grafica de análisis descriptivo de la variable dependiente de Desempeño laboral



Fuente: Elaboración propia

En la figura 26 se observan las variaciones del pre y el post del desempeño laboral. Se obtuvo un incremento de 19% en el pre y el post, pues el objeto de la investigación es incrementar el desempeño laboral.

4.4 Análisis inferencial

4.4.1 Análisis de la hipótesis general (HG)

Ha: El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC.

Con el objeto de comprobar la HG, es obligatorio conocer si los datos que corresponden al desempeño laboral pre y post si tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, se observa que la data es inferior a 30, entonces se realizara a un análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Según la regla de decisión:

- ρ valor ≤ 0.05 , no paramétrico.
- ρ valor > 0.05 , paramétrico.

Tabla 62 Prueba de normalidad de la hipótesis general
Prueba HG

Pruebas de Normalidad		
	Shapiro-Wilk	
	Estadístico	Sig.
desempeño laboral pretest	,956	,777
desempeño laboral posttest	,931	,603

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 62, se observa que la significancia del desempeño laboral pretest y posttest son 777 y ,603 respectivamente, siguiendo la tabla de decisión, se verifica

que los datos tienen comportamientos paramétricos. Entonces, se analizará con el estadígrafo de T Student para analizar un aumento en el desempeño laboral.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH no mejora el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC.

Ha: El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC.

Regla de decisión:

- **Ho:** $\mu_{Ca} \geq \mu_{Cd}$
- **Ha:** $\mu_{Ca} < \mu_{Cd}$

Ho= Hipótesis nula

Ha= Hipótesis alterna

Tabla 63 *Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis general*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
HE 1	Desempeño laboral Antes	2395,60	5	613,342	274,295
	Desempeño laboral Después	4348,80	5	555,670	248,503

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 63, se demostró que la media del desempeño laboral antes es menor al desempeño laboral después por consiguiente se rechaza la Ho y se acepta Ha.

Para confirmar que la afirmación es correcta, procederemos al análisis mediante el p valor con la prueba de Wilcoxon a ambos desempeños laborales.

Regla de decisión:

- $pvalor \leq 0.05$, hipótesis nula se rechaza
- $pvalor > 0.05$, hipótesis alterna se acepta

Tabla 64 *Estadísticos de prueba de hipótesis general*
Estadísticos HG

Prueba de muestra de emparejadas								
Diferencias emparejadas					t	g	Sig.	
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Inferior	Superior	(bilateral)
Desempeño laboral antes	- 1953,2	128,978	57,680	- 2113,3	- 1793,3	- 33,86	4	,000
HE1 – Desempeño laboral después	00			47	053	2		

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 64, se puede verificar que la significancia en el desempeño laboral pre y post es de 0.000, por consiguiente, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

4.4.2 Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficacia laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC

Tabla 65 *Prueba de Normalidad de la primera hipótesis específica 1*
Prueba H.E

Pruebas de Normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	G	Sig.
Eficacia laboral pretest	,953	5	,756
Eficacia laboral postest	,933	5	,619

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 65, se observa que la significancia de la Eficacia laboral pretest y posttest son ,756 y ,619 respectivamente, siguiendo la tabla de decisión, se verifica que los datos tienen comportamientos paramétricos. Entonces, se analizará con el estadígrafo de T Student para analizar un aumento en el desempeño laboral.

Contrastación de la primera hipótesis específica

- **H0:** El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH no mejora la eficacia laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC
- **Ha:** El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficacia laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC

Tabla 66 *Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis específica 1 Estadísticas H.E 1*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
HE 1	Eficacia laboral Antes	5160,00	5	782,943	350,143
	Eficacia laboral Después	6880,00	5	465,833	208,327

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 66, se demostró que la media de la eficacia laboral pre es menor al desempeño laboral post por consiguiente se rechaza la Ho y se acepta Ha.

Para confirmar que el análisis, procederemos al análisis mediante el p valor con la prueba de Wilcoxon a ambos desempeños laborales.

Tabla 67 *Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica 1*
Estadísticos HE1

Prueba de muestra de emparejadas							t	g 	Sig. (bilat eral)
Diferencias emparejadas	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Eficacia laboral antes	-	334,664	149,666	-	-	-	4	,000	
HE1 – Eficacia laboral después	1720,00		6	2135,540	1304,460	11,492			

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 67, se puede verificar que la significancia en el desempeño laboral pre y post es de 0.000, por consiguiente, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

4.4.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a : El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficiencia laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC.

Tabla 68 *Pruebas de Normalidad de la segunda hipótesis específica*
Pruebas H.E 2

Pruebas de Normalidad			
	Estadístico	G 	Shapiro-Wilk
			Sig.
eficiencia laboral pretest	,935	5	,634
eficiencia laboral postest	,920	5	,530

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 68, se observa que la significancia de la Eficacia laboral pretest y posttest son ,634 y ,530 respectivamente, siguiendo la tabla de decisión, se verifica que los datos tienen comportamientos paramétricos. Entonces, se analizará con el estadígrafo de T Student para analizar un aumento en el desempeño laboral.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

- Ho: El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH no mejora la Eficiencia laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC.
- Ha: El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficiencia laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC.

Tabla 69 *Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis específica 2*
Estadísticas HE2

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
HE 2	Eficiencia laboral Antes	4580, 00	5	521,536	233,238
	Eficiencia laboral Después	6300, 00	5	387,298	173,205

Fuente: Elaboración propia

La tabla 69, se demostró que la media de la eficiencia laboral antes es menor al desempeño laboral después por consiguiente se rechaza la Ho y se acepta Ha.

Para confirmar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante el p valor con la prueba de Wilcoxon a ambos desempeños laborales.

Tabla 70 *Estadísticos de prueba de hipótesis específica 2*
Estadísticos HE2

Prueba de muestra de emparejadas							
Diferencias emparejadas					t	g	Sig.
	Media	Desviación estándar	Des. error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia			(bilateral)
				Inferior	Superior		
Eficiencia	-	178,885	80,000	-	-	-	4,000
laboral antes	1720,0			1942,1	1497,1	21,50	
HE1 – Eficiencia	0			16	884	0	
laboral después							

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 70, se puede verificar que la significancia en la eficiencia laboral antes y después es de 0.000, por consiguiente, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a la hipótesis general, se puede afirmar que el presente estudio de una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019 se demostró que hubo una mejora, en el desempeño laboral ya que del 24 % aumento a 43 % mejorando un 19 % según la figura 26. Teniendo en cuenta que el desempeño se mide con los valores de la eficacia y eficiencia promedio en cada mes. Se observó que el operador se tomaba una mayor cantidad de descansos, por una mala postura al cargar o realizar movimientos repetitivos donde genera daños musculoesqueléticos, donde los puntos críticos a mejorar fueron los tiempos muertos por causa de estrés, cansancio laboral y faltas por enfermedades musculoesqueléticas como por ejemplo fracturas de los huesos, dislocaciones por una mala posición, esguinces, distensiones, desgarros por exceso de fuerza o movimientos bruscos; con ello se logró un aumento de confort en el trabajo, el mantenimiento a las áreas de trabajo, guías o fichas técnicas donde se reporten los inconvenientes de cada trabajador al momento de realizar sus funciones para establecer diagnósticos a nivel general cuyo fin es evitar enfermedades ocupacionales, así mismo llevar a cabo capacitaciones donde el trabajador tenga más conocimiento de las actividades y como poder desempeñar bien sus funciones sin perjudicarlo así como dar talleres o clases de ergonomía y desempeño laboral certificados por la empresa, dando énfasis en sus actividades diarias; la satisfacción personal no solo laboral sino en los hogares, mejorando los índices de productividad. Para ello al analizar una comparación de resultados respecto a los antecedentes citados en esta investigación, se menciona a Tucto (2018) ese autor nos da a entender que sus operarios de carga tuvieron accidentes musculoesqueléticos que el 37.5% están localizados en la espalda baja, un 35.42% en rodillas, un 12.5% en la espalda alta, un 8.33% en el cuello, un 8.33% en el hombro izquierdo, frente a un 6.2% en el hombro derecho, 4.17% en los pies/tobillos y un 2.10% en el codo/antebrazo derecha, muñeca/mano izquierda así como en la caderas/nalgas/muslo, dando esta información el da mención que necesitan realizar cambios drásticos a su forma de operatividad ya que, ellos cargan los sacos en los hombros tanto sea turno de mañana, tarde o noche; por ello deben de cambiar o mejorar su forma de trabajo porque generan un gran riesgo a su desempeño y a su vida habitual. Para Azucena (2010) este autor nos da a

entender que las modificaciones en el diseño del trabajo a través de la aplicación de los aspectos ergonómicos, mejoran el bienestar de los trabajadores, la calidad del producto y el prestigio de la organización; además brinda un entorno laboral más seguro. Nos da a conocer que existen otras variaciones como la capacidad visual, habilidad para oír, para sentir y la destreza manual, cada una de las cuales desencadena niveles de riesgos distintos en las evaluaciones que se lleven a cabo. También Sigüenza (2015) este autor menciona que se debe aplicar una matriz de riesgo para evitar algún daño a corto o largo plazo, que el departamento de salud y seguridad deben estar asociados, también diagnostica que deben de realizarse propuestas de mejoras recomendadas por el análisis de riesgo así como menciona que Bajaña (2015) este autor menciona que para tener una mayor productividad la empresa debe brindar una mayor seguridad en cualquier tarea o actividad que realizan, usando EPPS o sino teniendo un flujograma del proceso, donde el jefe o encargado del área instruya y genere un sistema continuo para hacer seguimiento y diagnósticos al momento de realizar la carga. Esta mejora se refleja en las ganancias o utilidades, donde se observa un mayor movimiento de mercadería, una menor falta injustificada, etc. También lo justifica Carrasco (2010) nos menciona que el incremento de la productividad tiene como objetivos lograr una mayor producción y reducir las cantidades de lesiones que sufren los operadores. El autor nos menciona que los tiempos de ciclo 48.7 segundos, donde se implementó mejoras en la iluminación, protección en las vibraciones, mejora en las actividades que se trabajan de pie evitando movimientos repetitivos. Una vez desarrollado el diagnostico resulto 42.4 segundos habiendo disminuido un 6,3 segundo del tiempo de ciclo. Al momento de analizar las instrucciones se observó que, en el tiempo, los operarios están acatando dichas observaciones y mejorando su rendimiento, informa que aumentó un 100% todos los cumplimientos, Murrugarra (2017), tomando en cuenta que el autor toma la palabra ergonomía asociado al estrés mental que afecta directamente la satisfacción laboral, nos menciona que no existen significancia de ($\text{sig} = 0,409$ y coeficiente de correlación de $0,58$), en esta investigación se da a corroborar de igual manera que esas variables tienen relación. ($\text{sig} = 0,777$ y coeficiente de correlación de $0,603$). Por otro lado, la investigación de Linares (2017) este autor toma como aplicación ergonómica al esfuerzo físico, donde una mejor capacitación, materiales, etc., pueden ayudar al operador para

obtener un mejor desempeño laboral, nos menciona que existe un ($\text{sig} = 0,19$ y coeficiente de correlación de $0,27$).

Iniciando con la primera hipótesis específica, se puede afirmar que el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficacia laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019 se demostró que hubo una mejora en la eficacia laboral de 52% aumento a 69% mejorando un 17%, según la figura 25. Esto se debe a las instrucciones que se brindaron al equipo de operarios que debe realizar una cosa a la vez, mide y respeta los tiempos de operación, hacer una proyección rutinaria, eliminar distracciones para evitar riesgos, priorizar tus actividades y tomar descansos si se requiere, esto conlleva a generar una cultura donde el operario conozca que operaciones puede realizar, con que implemento (EPPs) y en que posición debe de estar al momento de generar su jornada. Para ello al analizar una comparación de resultados citados en esta investigación, se menciona que respecto al índice de la eficacia se menciona en Linares (2018) que existe una relación entre ergonomía y eficiencia, de manera ascendente es decir de mejora y a la vez genera un incremento en la producción. El evaluó un desarrollo donde observo que su productividad en 88 días donde dividió el pre test en 44 días y post test 44 días y observo un incremento de 19 %. En la investigación la relación de eficacia laboral y desempeño tienen un nivel de significancia de 0.001 es decir que tiene una relación positiva que este aumenta si se realiza las correcciones ergonómicas para evitar los riesgos laborales dentro del área de investigación. Si se observa de manera descriptiva se observa un aumento de 17 %. En un periodo de 10 meses, divididos en pre test 5 meses y post test 5 meses. Por otro lado, la investigación de Flores (2017 este autor toma como punto clave la distribución de gas gpl, donde también obtiene una mejoría de 7.02%, al momento de realizar los métodos ergonómicos, se observa que en el pre test y post test del análisis se observa una significancia de 0.00 donde se comprueba que el resultado fue optimo al momento de analizar su hipótesis de la eficacia en el área de envasados.

Concluyendo con la segunda hipótesis específica se puede determinar, que el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficiencia laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019

se demostró que hubo una mejora en la eficiencia laboral de 46% amentando a 63% mejorando un 17% según la figura 24. Esto se debe a los puntos ya brindados en la primera hipótesis, pero con un mayor control del tiempo y optimización de recursos, para obtener una mayor rentabilidad, también tomando en cuenta las sugerencias de cada operario en la producción, definiendo puntos clave, haciendo grupos de trabajo y grupos de seguridad, brindando uno o dos encargados, donde los operarios puedan hacer sus quejas, reclamos y consultas de manera directa sin afectar la producción, donde siempre incurra a una mejora continua por parte de ellos y tener un fin, que es el de mejorar la calidad de vida del trabajador. Para ello se realizó un seguimiento y control de rutinas en sus operaciones, cuyo fin es no afectar en la vida del empleador tanto dentro de la empresa como fuera de ella, brindando una estabilidad. Estas acciones hacen que el operario se sienta atribuido con la empresa, dando buenas definiciones de ella y atribuyéndolo en su eficiencia, dando otras soluciones con tal de llegar al mismo objetivo que igualmente son planteados a la alta gerencia para luego ser aprobadas. Para analizar la comparación de resultados citados en esta investigación, que respecto al índice de eficiencia se menciona a Carvajal y Ñurinda (2016) en su investigación “Gestión de Recursos Humanos: Ergonomía en el Puesto de Trabajo”, los autores definen la mejora de eficiencia con la ergonomía, nos mencionan que los empresarios son los responsables en el funcionamiento en las áreas y ellos deben proponer e eliminar funciones que tomen algún riesgo en el trabajo, mejorando las condiciones laborales cuyo fin es evitar la fatiga labora para mejorar la eficiencia en las actividades de producción que se observa en la calidad de los productos. Con una mayor referencia en la eficiencia el autor Flores (2017) en su investigación “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de envasado de balones de glp en la empresa Repsol Gas del Perú s.a., Ventanilla, 2016” Respecto al indica de eficiencia según Flores (2017), nos menciona que en su investigación obtuvo una mejora de eficiencia, es decir que obtuvo en tu análisis de datos inferencial en la prueba de T Student obtuvo una diferencia en su pre test y post test de 8,84%, a comparación nuestra investigación obtuvo una mejora positiva en el análisis de datos descriptivo de 17%, y en su análisis de sig, el autor tuvo 0,000 siendo menor a lo establecido, e igualmente la investigación obtuvo 0,000 rechazando la H_0 y aceptando la H_a , dando a entender que al mejorar la ergonomía

en sus puestos de trabajo, también mejoraron su eficiencia que esto incurre en la productividad de manera directa.

VI. CONCLUSIÓN

En esta parte de la investigación se dará a conocer las deducciones a las que se ha demostrado en la investigación, luego de haber analizado los datos en el desarrollo del resultado, donde se ha observa los cambios del pre al post.

Entonces se muestran las conclusiones:

1. De acuerdo al objetivo general se concluye que el estudio de una evaluación ergonómica orientada bajo la metodología REBA y NIOSH aumenta el desempeño laboral de los operarios en la empresa BRAMCO S.A.C., en el año 2019. Dicha afirmación se respalda en la significancia $0.000 < 0.05$.
2. De acuerdo al primer objetivo específico, se concluye que el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA Y NIOSH mejorar la eficacia laboral de los operarios de la empresa BRAMCO, Santa Anita, 2019. Ellos se respaldan con el cambio de indicador antes (52%) y después de la mejora (69%). Además, por el análisis estadístico de la significancia de $0.000 < 0.05$, lo que respalda dicha información.
3. De acuerdo al segundo objetivo específico, se concluye que el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA Y NIOSH va a mejorar la eficiencia de los operarios de la empresa BRAMCO, Santa Anita, 2019. Ellos se respaldan con el cambio de indicador antes (46%) y después de la mejora (63%). Además, por el análisis estadístico de la significancia de $0.000 < 0.05$, lo que respalda dicha información.

VI.RECOMENDACIONES

Luego del desarrollo y la experiencia de la investigación de la empresa Bramco SAC., las recomendaciones se encuentran líneas abajo a los objetivos planteados en la investigación:

- 1) Se recomienda al área de jefatura implementar un plan de mejora ergonómica y gestionar un entrenamiento debido con capacitaciones mensuales o semestrales, donde se pueda dar a entender los riesgos que pueden ocurrir si en caso laboran de forma inadecuada.

- 2) Se recomienda al área de almacén y jefatura realizar un buzón de sugerencias, donde el empleador pueda realizar sus reclamos por el área de trabajo, así puedan implementar mejoras y evitar la pérdida de tiempo, desgano, apatía, etc., para así mejorar el desempeño laboral y generar mayor producción.

- 3) Se recomienda a la empresa Bramco comprar nuevos implementos ergonómicos lo cual garantice un mayor desempeño, disminuyendo el riesgo ergonómico para así evitar lesiones, y/o enfermedades leves o graves.

REFERENCIAS

- ASENSIO CUESTA, S., BASTANTE CECA, M.J. y DIEGO MAS, J.A., 2012. *EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO* [en línea]. S.I.: Paraninfo. ISBN 9788428332675. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=v5kFfWOUh5oC>.
- ASIL, 2008. Manual de Trastornos Musculoesqueléticos. *Asl*, vol. 24, no. VA-1091-2008, pp. 1-104.
- BAENA PAZ, G., 2017. *Metodología de la Investigación*. [en línea]. S.I.: s.n. ISBN 9786077447528. Disponible en: [file:///C:/Users/Tony Sanchez/Downloads/metodologia de la investigacion Baena 2017.pdf](file:///C:/Users/Tony%20Sanchez/Downloads/metodologia%20de%20la%20investigacion%20Baena%202017.pdf).
- CARRAZCO, A., 2010. Estudio Ergonomico. *Estudio Ergonomico* [en línea], pp. 12. Disponible en: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11179.pdf.
- CHIANG VEGA, M.M. y SAN MARTÍN NEIRA, N.J., 2015. Análisis de la satisfacción y el desempeño laboral en los funcionarios de la Municipalidad de Talcahuano. *Ciencia & trabajo*, vol. 17, no. 54, pp. 159-165. ISSN 0718-2449. DOI 10.4067/s0718-24492015000300001.
- CONCEPCIÓN BATIZ, E., DOS SANTOS, A.J., BERRETTA HURTADO, A.L., MACEDO, M. y SCHMITZ MAFRA, E.T., 2016. Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries. *Revista Facultad de Ingeniería*, vol. 2016, no. 78, pp. 21-29. ISSN 24222844. DOI 10.17533/udea.redin.n78a03.
- CRIST, J. y ARMIJO, M., 2005. *Indicadores De Desempeño En El Sector Público*. S.I.: s.n. ISBN 9213228007.
- DASÍ, M.C., MÁS, J.A.D. y MARZAL, J.A., 2001. *Laboratorio de Ergonomía* [en línea]. S.I.: Universitat Politècnica de Valencia. ISBN 9788497050388. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=2tI7PQAACAAJ>.
- DE ANDRADE, R.C., 2017. Implementación En Microsoft Excel De Métodos De Evaluación Ergonómica De Puestos De Trabajo. , pp. 155.
- DIEGO M, J.A., 2015. Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. *ergonautas* [en línea]. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>.
- E, C. y K, Ñ., 2016. Gestión de Recursos Humanos: Ergonomía en el Puesto de Trabajo. ,
- FLORES HUAMANÍ, M., 2017. Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de envasado de balones de GLP en la Empresa Repsol Gas del Perú S.A., Ventanilla, 2016. *Universidad César Vallejo*,
- GOBIERNO DEL PERU, 2008. Medidas Nacionales Frente Al Vih Y Sida En El Lugar De Trabajo. , pp. 384261.
- GONZÁLEZ MAESTRE, D., 2008. *Ergonomía y psicología*. 2008. Madrid: Fundación Confemetal. ISBN 978-84-96743-70-0.

- GUIZADO, M. y ZAMORA, K., 2014. Riesgos Ergonomicos Relacionados a La Lumbalgia En Enfermeras Que Laboran En Entro Quirurgico Del Hospital Daniel Alcides Carrion, 2014. , pp. 68.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. del P., 2015. *Metodología de la Investigación*. Sexta. S.l.: s.n. ISBN 9781626239777.
- HERNÁNDEZ S, R., FERNÁNDEZ C, C. y BAPTISTA L, P., 2014. planteamiento cuantitativo del problema - Google Académico. [en línea], pp. 34-43. Disponible en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=planteamiento+cuantitativo+del+problema&btnG=.
- J, B., 2015. identificación y evaluación de riesgos ergonomicos en la manipulación manual de carga y descarga de mercadería en Torrestibas S.A. [en línea], pp. 171. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduq/7168/1/TesisJoseBajaña.pdf>.
- LINARES GALUFFI, I.J., 2017. Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la Empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., Lince 2017. *Universidad César Vallejo*,
- LLANEZA ALVAREZ, J., 2012. La Ergonomía Forense y el Papel de los Ergónomos como Peritos Judiciales. , pp. 496.
- LOBEIRAS, L. y LUZ, I., 2009. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. , ISSN 0211-0040.
- LÓPEZ TORRES, B.P., GONZÁLEZ MUÑOZ, E.L., COLUNGA RODRÍGUEZ, C. y OLIVA LÓPEZ, E., 2014. Evaluación de Sobrecarga Postural en Trabajadores: Revisión de la Literatura. *Ciencia & trabajo*, vol. 16, no. 50, pp. 111-115. ISSN 0718-2449. DOI 10.4067/s0718-24492014000200009.
- LOZANO, F.S., 2015. Propuesta de correctivos basados en el análisis. [en línea], pp. 2015. Disponible en:
<http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>.
- MONDELO, P.R., TORADA, E.G. y UPC, U.E., 2010. *Ergonomía 1. Fundamentos* [en línea]. S.l.: Edicions de la UPC, S.L. TEP (Universidad Politécnica de Cataluña). ISBN 9788483014813. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=nqjpsDjjsekC>.
- MONTERO V, J.C., DÍAZ R, C.A., GUEVARA T, F.E., CEPEDA R, A.H. y BARRERA H, J.C., 2013. *Modelo para medición de eficiencia real de producción y administración integrada de información en Planta de Beneficio Producción*. S.l.: s.n. ISBN 9789588360430.
- MURRUGARRA, J., 2017. La ergonomía y satisfacción laboral de los trabajadores de la municipalidad distrital de Pachacamac en el periodo 2016. *Universidad César Vallejo* [en línea], pp. 142. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/6682>.
- ÑAUPAS PAITÁN, H., VALDIVIA DUEÑAS, M.R., PALACIOS VILELA, J.J. y ROMERO DELGADP, H.E., 2018. *Metodología de la investigación*

- cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. S.l.: s.n. ISBN 9788578110796.
- NOGAREDA, S. y CANOSA, M. del M., 1998. NTP 477 : Levantamiento manual de cargas: Ecuación del NIOSH. *INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* [en línea], pp. 10. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2019. *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 978-92-2-133156-8. Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti2.htm.
- PEDRAZA, E., AMAYA, G. y CONDE, M., 2010. Desempeño laboral y estabilidad del personal administrativo contratado de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 16, no. 3, pp. 493-505. ISSN 13159518. DOI 10.31876/rcs.v16i3.25519.
- PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, 2012. DECRETO SUPREMO N° 005-2012TR, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. , no. 7, pp. 20.
- PUCHEU, J.A., 2014. *Desarrollo y eficacia organizacional: Cómo apoyar la creación de capacidades en individuos, grupos y organizaciones* [en línea]. S.l.: Ediciones UC. Colección Textos universitarios. ISBN 9789561414587. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=6dS1BwAAQBAJ>.
- PUEYO, A., 2015. Musculoskeletal disorders and occupational diseases in construction. [en línea], pp. 71. Disponible en: <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=774e9391-827a-ad85-182e-8b671b399634&documentId=fd4bd4ec-e746-30e5-a229-d0333081393c>.
- QUINTERO, N., AFRICANO, N. y FARÍA, E., 2008. Clima Organizacional Y Desempeño Laboral Del Personal Empresa Vigilantes Asociados Costa Oriental Del Lago Organizational Climate and Labour Performance of the Company “ Vigilantes Associate ” Oriental Coast of the. *Revista NEGOTIUM*, vol. 9, no. 3, pp. 33-51.
- QUINTEROS, A.M.I., 2013. Evaluacion De Los Riesgos Ergonomicos a Los Cuales Se Exponen Los Trabajadores Del Area Administrativa En Una Empresa Concretera Nacional. *Universidad De El Salvador Facultad De Quimica Y Farmacia* [en línea], pp. 1-190. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/4723/1/16103393.pdf>.
- REGUERA RODRÍGUEZ, R. y SANTANA, M. de la C., 2018. Dolor de espalda y malas posturas, ¿un problema para la salud? Back pain and bad posture, a problem for health care? [en línea], pp. 833-838. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n3/rme260318.pdf>.
- SÁNCHEZ LITE, A., GARCÍA GARCÍA, M. y MANZANEDO DEL CAMPO, M.Á., 2007. Métodos de evaluación y herramientas aplicadas al diseño y optimización ergonómica de puestos de trabajo. *Quality, Health & Safety at Work and Environment* [en línea], pp. 239-250. Disponible en: <http://www.adingor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/636>.

- SÁNCHEZ, M.G.O., 2016. *Fundamentos de ergonomía* [en línea]. S.l.: Grupo Editorial Patria. ISBN 9786077444824. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=chchDgAAQBAJ>.
- SILVESTRE, I. y HUAMAN, C., 2019. *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria* [en línea]. 2019. S.l.: s.n. ISBN 978-612-315-582-7. Disponible en: http://www.sancristoballibros.com/libro/pasos-para-elaborar-la-investigacion-y-la-redaccion-de-la-tesis-universitaria_81569.
- TUCTO, L., 2018. Nivel de riesgo disergonómico por carga física y síntomas musculoesqueléticos en estibadores terrestres de tubérculos de papas del Gran Mercado Mayorista de Lima Metropolitana - 2017. [en línea], pp. 102. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/8419/Tucto_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- VALDERRAMA M, S., 2013. *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica.* Lima: San Marcos.
- VALDERRAMA MENDOZA, S., 2010. *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica.* Lima: San Marcos. ISBN 978-9972-38-041-9.

ANEXOS

Anexo 2: Matriz de consistencia

Tabla 71 Matriz de consistencia

“Estudio de una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General			Indicadores
¿En qué medida el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco Sac sede Santa Anita 2019?	Determinar de qué manera el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara el desempeño laboral de los operarios en la Bramco Sac sede Santa Anita 2019.	El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC sede Santa Anita 2019.	VARIABLE (X): EVALUACION ERGONOMICA	Posturas en el trabajo Exceso de carga	<u>Método REBA</u> Miembros superiores Miembros inferiores <u>Método NIOSH</u> LC Constate de carga HM Distancia Horizontal VM Dimensión vertical DM Desplazamiento Vertical AM Factor de Asimetría
Específicos	Específicos	Específicos			
¿En qué medida el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara la eficacia	Determinar de qué manera el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH	El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficiencia en el	VARIABLE (Y):	EFICACIA	<u>RA</u> RE

laboral de los operarios en la empresa Bramco Sac sede Santa Anita 2019?	mejorara la eficiencia de los trabajador es en la Bramco Sac sede Santa Anita 2019.	desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC sede Santa Anita 2019.	DESEMPEÑO LABORAL
--	---	--	-------------------

¿En qué medida el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara la eficiencia laboral de los operarios en la empresa Bramco Sac sede Santa Anita 2019?	Determinar de qué manera el estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejorara la eficacia de los trabajador es en la Bramco Sac sede Santa Anita 2019.	El estudio de una evaluación ergonómica en base a REBA y NIOSH mejora la eficacia en el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco SAC sede Santa Anita 2019.	EFICIENCIA	$\frac{(RA/CA*TA)}{(RE/CE*TE)}$
---	---	--	------------	---------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Matriz de Operacionalización de las variables

Tabla 72 Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
EVALUACION ERGONOMICA (Asensio, Bastante & Diego 2012)	Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgos presentes en los puestos de trabajo para, posteriores, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador. (Asensio, Bastante & Diego 2012)	Son evaluaciones que se aplicaran a los operarios de acuerdo a las variables con el objetivo de evaluar las malas posturas y la presencia de sobrecarga postural, para evitar los trastornos musculo esqueléticos.	Posturas en el trabajo	<u>Método REBA</u>
			Exceso de Carga	<u>Método NIOSH</u> LPR = LC* HM* VM DM* AM LC Constate de carga HM Distancia Horizontal VM Dimensión vertical DM Desplazamiento Vertical AM Factor de Asimetría
DESEMPEÑO LABORAL (Crist & Armijo 2005)	El desempeño laboral, (...), comprende tanto como la eficiencia y la eficacia de una actividad de carácter recurrente o de un proyecto específico. En este contexto la eficiencia se refiere a la habilidad para desarrollar una actividad al mínimo coste, en tanto la eficacia mide si los objetivos predefinidos para la actividad se están cumpliendo. (Cristobal & Armijo, 2005)	Esta variable se medirá mediante las encuestas dirigidas a los operarios en base a los indicadores	Eficacia	$\frac{RA}{RE}$
			Eficiencia	$\frac{(RA/CA*TA)}{(RE/CE*TE)}$

Fuente: Elaboración Propia

Cuestionario para expertos _____

Experto:

En una escala de 1 al 5, responder el impacto de las siguientes preguntas sobre los riesgos ergonómicos que hay en su área de trabajo.

1: Malo 2: Regular 3: Bueno 4: Muy malo 5: Muy bueno

1.- Falta de conocimiento de los riesgos ergonómicos.

RR:

2.- Conoce de las posturas inadecuadas.

RR:

3.- Falta de experiencia en el trabajo

RR:

4.- Instalación de maquinaria insegura.

RR:

5.- Desperfecto de fallas por no mantenimiento

RR:

6.- Bajo control en el área.

RR:

7.- Falta de capacitación ergonómica.

RR:

8.- Los procedimientos no están claros.

RR:

9.- Las cajas son inadecuadas.

RR:

10.- Producto terminado en espacios estrechos.

RR:

11.- Exceso de peso.

RR:

12.- Poco orden en el área.

RR:

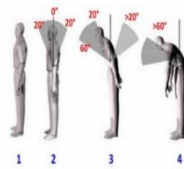


Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: *Análisis de Pareto del problema general*

	Descripción de Pareto	1	2	3	4	5	Puntuación	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
1	Falta de conocimiento de los riesgos ergonómicos.								
2	Conoce de las posturas inadecuadas.								
3	Falta de experiencia en el trabajo.								
4	Instalación de maquinaria insegura.								
5	Desperfecto de fallas por no mantenimiento								
6	Bajo control en el área.								
7	Falta de capacitación ergonómica.								
8	Los procedimientos no están claros								
9	Las cajas son inadecuadas.								
10	Producto terminado en espacios estrechos.								
11	Exceso de peso.								
12	Poco orden en el área.								



Fuente: Elaboración propia.

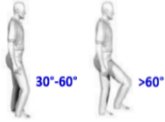
Tabla 73 Puntuación-tronco

Grupo A					
Colaborador 01					
Puntos	Posición	Imagen	Imagen real	Puntuación	Puntuación final
1	Recto.				
2	$0 \leq \text{tronco} \leq 20^\circ$			3	3
3	$20^\circ < \text{tronco} \leq 60^\circ$				
4	$60 < \text{Tronco}$				
Puntos de modificación				Puntuación	
+1				0	
Puntos					
1	$30 \leq \text{piernas flexionadas} \leq 60^\circ$.				

Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.es

Tabla 74 Puntuación- pierna

Grupo A					
Colaborador 01					
Puntos	Posición	Imagen	Imagen real	Puntuación	Puntuación final
1	Soporte bilateral				
2	Soporte unilateral.			1	
Modificación					1

+1	30° ≤ Ambas rodillas ≤ 60°		0
+2	30° ≤ Una rodilla ≤ 60°		




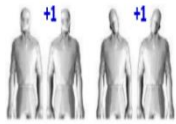
Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.e

s

Tabla 75 Puntuación-cuello

Grupo A

Colaborador 01



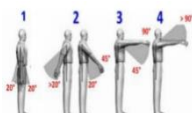
Puntos	Posición (grados)	Imagen	Imagen real	Puntuación	Puntuación final
1	0 < cuello ≤ 20			1	2
2	20 < cuello				
Modificación					
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.			1	


Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.es

Tabla 76 Puntuación-brazo

Grupo B

Colaborador 01

Puntos	Posición	Imagen	Imagen real	Puntuación	Puntuación final
1	0 < flexión o extensión ≤ 20°				
2	21 ≤ flexión o extensión ≤ 45°				



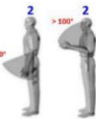
3	21<= flexión o extensión<=45°		2
4	46<= flexión o extensión<=90°		3
Modificac ión			
+1	El brazo esta abducido o rotado.		1
+1	El hombro esta elevado.		

Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.es

Tabla 77 Puntuación-antebrazo

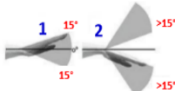



Grupo B

Colaborador 02

Puntos	Posición	Imagen muestra	Imagen real	Puntaje	Puntuación final
1	60<= antebrazo<=100			1	2
2	Antebrazo < 60° o Antebrazo >100°				

Fuente: Bramco SAC – Ergonautas.com

Tabla 78 Puntuación-muñeca

Grupo B					
Colaborador 02					
Puntos	Posición	Imagen de muestra	Imagen real	Puntuación	Puntuación final
1	0 <= muñeca <=15			1	2
2	15 < muñeca				
Modificación					
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca			1	

Fuente: Bramco SAC – Ergonautas

Tabla 79 Puntuación final del Grupo-A

TRONCO					CUELLO									
	1				2					3				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6		
2	2	3	4	5	3	4	5	6	3	5	6	7		
3	2	4	5	6	4	5	6	7	4	6	7	8		
4	3	5	6	7	5	6	7	8	5	7	8	9		
5	4	6	7	8	6	7	8	9	6	8	9	9		

Fuente: Ergonautas.es - elaboración propia.

Tabla 80 *Puntuación Final Grupo-B*

TABLA B

BRAZO	ANTEBRAZO			2		
	MUÑECA			MUÑECA		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: Ergonautas.es - elaboración propia.

La combinación de A y B me dará C cuyo valor es 7 según tablas anteriores

Anexo 6 Aplicación-estudio de NIOSH

Variables

Tabla 81 *Datos operario 2*

Datos – Op 2

<u>Variable</u>	<u>Tarea A</u>	<u>Tarea B</u>
Duración: 7 horas	Larga	Larga
Tiempo de recuperación: 20 min * 7 horas	140 min	140 min
Peso de la carga	23 kg	22 kg
Ho	30 cm	30 cm
Hd	40 cm	40 cm
Vo	10 cm	55.5 cm
Vd	20 cm	65 cm
Control de la carga en el destino	Si	Si
D= Desplazamiento	10-20 = 10 cm	55.5-65 = 9.5 cm
Ao	45°	45°
Ad	45°	45°
F: frecuencia de levantamiento	1,67 lev. /min	1,50 lev. /min
Agarre	Regular	Regular

Elaboración: Bramco S.A.C. – Ergonautas.com

Tabla 82 Datos operario 2

<i>Caja 1 – Operario 2</i>		
<u>Factor Multiplicador</u>	<u>Origen</u>	<u>Destino</u>
HM = 25 / H	Ho = 30	Hd = 40
Si H < 25, HM = 1	HMo= 25 / Ho 25 / 30 = 0,83	HMo = 25 / Ho 25 / 40 = 0,63
VM = (1 – 0.003 * V – 75)	Vo = 10 VMo = 1 – 0,003 * (Vo – 75) = 0,81	Vd = 20 VMo = 1 – 0,003 * (Vo – 75) = 0,84
DM = (0,82 + 4.5 / D)	D = 10; DMo = 1	D = 10; DMo = 1
SI D < 25, DM = 1		
AM= 1 – (0,0032*A)	A°= 45° AM°= 0,86	A°= 45° AM = 0,86
FM	(Fa= 1,67 lev/min, Vo= 10cm, Duración= Larga); FMo= 0,75	(Fa= 1,67 lev/min, Vd= 20cm, Duración= Larga); FMo= 0,75
CM	(Agarre A= Regular, Vo= 10 cm); CMo= 0,95	(Agarre A= Regular, Vo= 20 cm); CMo= 0,95
Peso máx. recomendado	RWL = 23* 0,83 * 0,81 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 9.47	RWL = 23* 0,63 * 0,84 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 7.45
Índice de levantamiento	ILT (A) = 10 / 7,45 = 1,34	

Elaboración: Bramco S.A.C. – Ergonautas.com

Tabla 83 *Datos operario 2*

Caja 2 – Operario 2

<u>Factor Multiplicador</u>	<u>Origen</u>	<u>Destino</u>
HM = 25 / H	Ho = 30	Hd = 40
Si H < 25, HM = 1	HMo= 25 / Ho 25 / 30 = 0,83	HMo = 25 / Ho 25 / 40 = 0,63
VM = (1 – 0.003 * V – 75 l)	Vo = 55.5 VMo = 1 – 0,003 * (Vo – 75 l) = 0,94	Vd = 65 VMo = 1 – 0,003 * (Vo – 75 l) = 0,97
DM = (0,82 + 4.5 / D)	D = 9.5; DMo = 1	D = 9.5; DMo = 1
Si D < 25, DM = 1		
AM= 1 – (0,0032*A)	A°= 45° AM°= 0,86	A°= 45° AM°= 0,86
FM	(Fa= 1,50 lev/min, Vo= 55.5 cm, Duración= Larga); FMo= 0,75	(Fa= 1,50 lev/min, Vd= 65 cm, Duración= Larga); FMo= 0,75
CM	(Agarre A= Regular, Vo= 55 cm); CMo= 0,95	(Agarre A= Regular, Vo= 65.5 cm); CMo= 0,95
Peso máx. recomendado	RWL = 23* 0,83 * 0,94 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 11	RWL = 23* 0,63 * 0,97 * 1 * 0,86 * 0,75 * 0,95 = 8.61

Índice de levantamiento	$ILT (B) = 10 / 8,61 = 1,16$
	$1 < IL < 3$

Elaboración: Bramco S.A.C. – Ergonautas.com

Cálculo de índice de levantamiento compuesto

Tabla 84 Índice de mayor a menor – Operario 2

Orden de Mayor a Menor	
ILT _a	ILT _b
1,34	1,16

Elaboración: Bramco S.A.C. – Ergonautas.com

$$IC = IS1 + \Sigma \Delta IS = 1,34 + 0,83 = 2,17$$

$$\Sigma \Delta IS = (ILT2(F1+F2) - ILT2(F1))$$

$$= 3,48 - 2,65 = 0,83$$

$$FM(b)(F(a)+F(b)) = FM(F(a) + F(b)) = 1,76 + 1,50 = 3,26 \text{ lev. / min, } V_d = 65 \text{ cm,}$$

$$\text{Duración} = \text{Larga} = 0,55$$

$$RWL(b)(F(a)+F(b)) = 23 \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM(b)(F(a)+F(b)) \times CM$$

$$= 23 \times 0,63 \times 0,97 \times 1 \times 0,86 \times 0,55 \times 0,95 = 6,32$$

$$ILT_b (F_a+F_b) = (Carga(b)/RWL(b)) (F_a+F_b) = 22 / 6,32 = 3,48$$

$$FM(b)(F(a)) = FM (F(a) = 1,50 \text{ lev. /min, } V_d = 65 \text{ cm, Duración} = \text{Larga} = 0,75$$

$$RWL(b)(F(a)) = 23 \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM(b) \times CM =$$

$$= 23 \times 0,63 \times 0,97 \times 1 \times 0,86 \times 0,75 \times 0,95 = 8,61$$

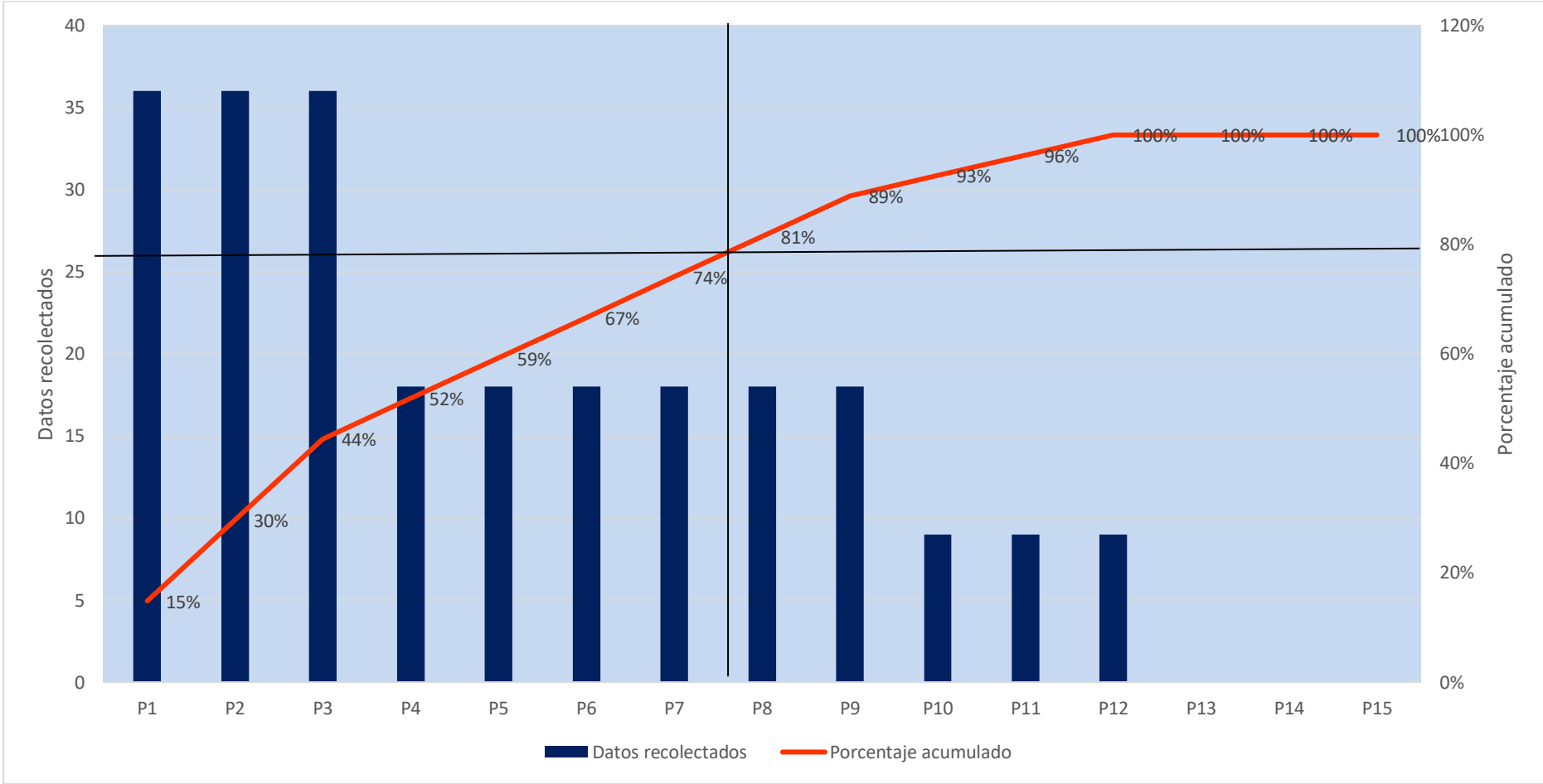
$$ILT(b)(F_a) = (Carga(b)/RWL(b)) F(a) = (22/8,61) = 2,65$$

Conclusiones del método NIOSH:

Se concluye que el índice de levantamiento compuesto asociado a la actividad combinada de las dos tareas del sr(es). Jesús, Ebert, Anthony, Paulino, Walter, Cesar, Carlos es de 2.17, 2.19, 2.39, 2.23, 2.88, 2,46 respectivamente y esto implica que el puesto de trabajo puede ocasionar problemas a algunos trabajadores, por lo tanto, se recomienda llevar a cabo modificaciones ergonómicas que disminuyan la exposición al riesgo del trabajador.

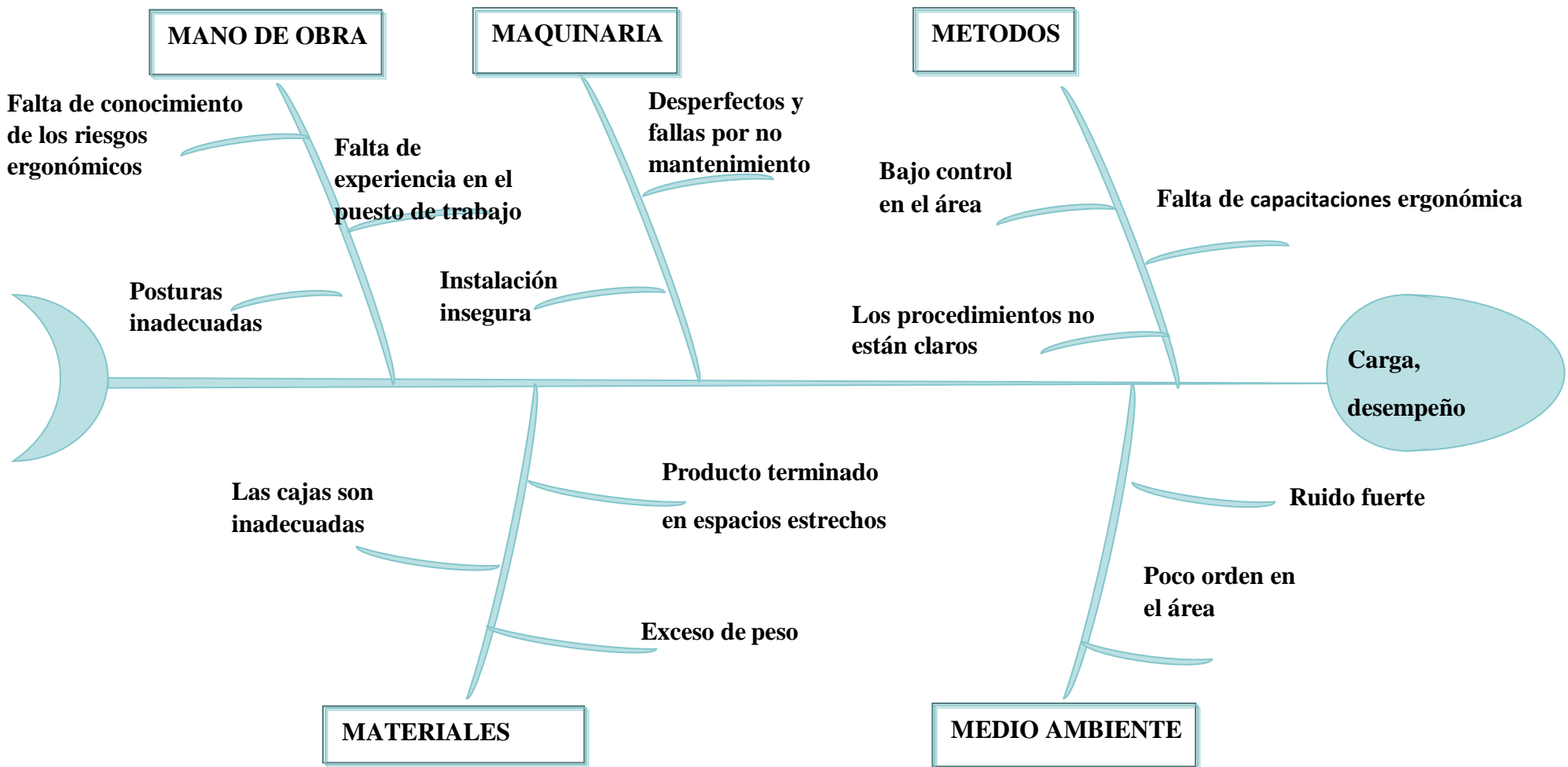
Se concluye que el índice de levantamiento compuesto asociado a la actividad combinada de las dos tareas del sr(es). Luis e Israel son de 3.11 y 3,65, lo que implica que el puesto de trabajo la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Se debe modificar.

Anexo 7 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 Diagrama de Ishikawa



Anexo 8 *Capacitación en curso*



Capacitación ergonómica, información del método REBA y NIOSH

Anexo 9 Registro de Pedidos

REGISTRO DE PEDIDOS 2007											
OP	Cant. de Pedidos	Clientes	Descripción	Cant. total	Ingreso del Pedido	entrega Pedido	Ancho Bols (mm)	Largo Bols (m)	Espesor (Mm)	Cant. Colores	Longitud (m)
3438	128	CROSLAND FINANZAS	50 metros 2P 10 YD	28	8000000	2000000	144	3000	50	3	80
3439	128	CROSLAND FINANZAS	50 metros 2P 10 YD	570	8000000	2000000	144	3000	50	3	80
3440	127	LOGISTICA PAUTECOLA	50 metros 2P 10 YD	284	8000000	2100000	144	3000	40	2	80
3441	128	SUPENSA	50 metros 2P 10 YD	570	2300000	2100000	144	3000	50	3	80
3442	124	COMPLEJO AGRICOLA	50 metros 2P 10 YD	520	2300000	2100000	1525	6000	50	23	80
3443	128	A V FABER CASTELL	50 metros 2P 10 YD	12 880	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3444	128	A V FABER CASTELL	50 metros 2P 10 YD	34 044	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3445	132	GESTIONA LOGISTICA	45 metros 2P 10 YD	2 371	2000000	2000000	1525	6000	50	23	80
3446	133	GLOBAL SOLUTIONS	50 metros 2P 10 YD	540	2000000	2000000	1525	6000	50	23	80
3447	134	TEXTILE SOLUTIONS CO	50 metros 2P 10 YD	50	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3448	134	SEW EURODRIVE	50 metros 2P 10 YD	200	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3449	134	A V FABER CASTELL	50 metros 2P 10 YD	3 227	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3450	137	A V FABER CASTELL	50 metros 2P 10 YD	57 534	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3451	138	LACALINA	50 metros 2P 10 YD	600	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3452	138	EV GRAFICA	40 metros 10 Colores 1000m	30	2000000	2000000	1525	6000	40	7	1000
3453	140	EV GRAFICA	40 metros 10 Colores 1000m	6	2000000	2000000	1525	6000	40	1	1000
3454	141	REESTRUCTURACION	50 metros 2P 10 YD	300	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3455	143	EUROFINAN S.A.C	50 metros 2P 10 YD	2 8	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3456	143	CROSLAND FINANZAS	50 metros 2P 10 YD	570	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3457	144	AGROPECUARIO LOS	50 metros 2P 10 YD	50	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3458	149	COOPERATIVA DE AHO	40 metros 2P 10 YD	30	2000000	2000000	1525	6000	40	20	80
3459	148	ESTILOS SFL	40 metros 2P 10 YD	1 200	2000000	2000000	1525	6000	40	20	80
3460	147	CANASTERA SANTA CL	50 metros 2P 10 YD	504	2000000	2000000	1525	6000	50	23	80
3461	148	TEXTILES CROSS S.A.C	40 metros 2P 10 YD	102	2000000	2000000	1525	6000	40	20	200
3462	149	CALZADO ANDINO S.A.C	50 metros 2P 10 YD	2 8	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3463	150	REESTRUCTURACION	50 metros 2P 10 YD	214	2000000	2000000	1525	6000	50	23	80

REGISTRO DE PEDIDOS 2007											
OP	Cant. de Pedidos	Clientes	Descripción	Cant. total	Ingreso del Pedido	entrega Pedido	Ancho Bols (mm)	Largo Bols (m)	Espesor (Mm)	Cant. Colores	Longitud (m)
3464	148	CROSLAND FINANZAS	50 metros 2P 10 YD	303	14000000	2000000	1525	6000	50	23	80
3465	150	PANASONIC PERIWA	50 metros 2P 10 YD	60	16000000	2000000	144	3000	50	3	1000
3466	146	LACALINA	50 metros 2P 10 YD	570	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3467	148	BRANCO	50 metros 2P 10 YD	1000	2000000	2100000	1525	6000	50	23	80
3468	148	CROSLAND FINANZAS	50 metros 2P 10 YD	1000	2000000	2100000	1525	6000	50	23	80
3469	148	FERRERIOS S.A	50 metros 2P 10 YD	28	2500000	2000000	144	3000	50	3	80
3470	144	EV GRAFICA	40 metros 10 Colores 1000m	20	2000000	2000000	1525	6000	40	7	1000
3471	145	EV GRAFICA	40 metros 10 Colores 1000m	4	2000000	2000000	1525	6000	40	1	1000
3472	146	PRECOIT S.A.C	50 metros 2P 10 YD	570	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3473	147	GESTIONA	50 metros 2P 10 YD	900	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3474	148	GESTIONA LOGISTICA	50 metros 2P 10 YD	2 463	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3475	148	TEXTILES CROSS S.A.C	40 metros 2P 10 YD	231	2000000	2000000	1525	6000	40	20	200
3476	149	NIMEX	40 metros 2P 10 YD	6 400	2000000	2000000	1525	6000	40	20	80
3477	149	PERU FORIS	50 metros 2P 10 YD	104	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3478	142	APCON DEL PERU S.A	50 metros 2P 10 YD	1 200	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3479	142	GESTIONA	50 metros 2P 10 YD	300	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3480	144	CAMBALLO Y CIA S.A	40 metros 2P 10 YD	60	2000000	2000000	144	3000	40	2	80
3481	145	JH LUDMILA S.A.C	40 metros 2P 10 YD	520	2000000	2000000	1525	6000	40	20	80
3482	148	ESTILOS SFL + STOCK	40 metros 2P 10 YD	2 800	2000000	2000000	1525	6000	40	20	80
3483	147	SCONANDO S.A.C	50 metros 2P 10 YD	20	2000000	2000000	1525	6000	50	20	80
3484	148	WELM AMERICA DATA	50 metros 2P 10 YD	28	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3485	149	PANASONIC PERIWA	50 metros 2P 10 YD	60	16000000	2000000	144	3000	50	3	1000
3486	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	242	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3487	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3488	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3489	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3490	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3491	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3492	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3493	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3494	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3495	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3496	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3497	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3498	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3499	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80
3500	148	GARMENT TRADING	50 metros 2P 10 YD	240	2000000	2000000	144	3000	50	3	80


BRANCO S.A.C.
 José Orcón Ruiz
 Supervisor de Producción
 DNE: 43211931

Anexo 10 Registro de Pedidos

REGISTRO DE PEDIDOS 2017												
OP	Cant. de Pañ.	Cliente	Descripción	Cant. real	Ingreso del Pedido	entrega Preñada	Ancho Bols (mm)	Largo Bols (m)	Espesor (M)	Cant. Contem	Longitud (m)	
3389	271	BRAMCO	50 metros 2P 90 YD	2 80	18060288	18060288	1505	4000	45	25	80	
3390	272	BRAMCO	50 metros 2P 90 YD	1900	18060288	18060288	1505	4000	45	25	80	
3392	273	CROSLAND FRANCAS	50 metros 2P 90 YD	200	18060288	23060288	144	3000	55	3	80	
3393	274	SEW EURODRIVE	50 metros 2P 90 YD	18	17060288	24060288	144	3000	55	3	80	
3394	275	UNIVERSIDAD PERUANA	50 metros 2P 100 YD	66	20060288	23060288	1505	4000	55	20	1000	
3395	276	UNIVERSIDAD PERUANA	50 metros 2P 90 YD	1000	20060288	23060288	1505	4000	55	20	100	
3396	277	ARCOR DEL PERU S.A.	50 metros 2P 72 YD	1200	22060288	23060288	144	3000	55	12	80	
3397	278	ARCOR DEL PERU S.A.	50 metros 2P 72 YD	1200	22060288	23060288	144	3000	55	12	80	
3398	279	A.V.FABER CASTELL	50 metros 2P 90 YD	88500	23060288	24060288	144	3000	55	3	80	
Q024	280	CROSLAND FRANCAS	50 metros 4 metros 800m	35	23060288	27060288	144	3000	32	8	1000	
Q027	281	JOHNSON DEL PERU	50 metros 4 metros 800m	22	23060288	27060288	144	3000	32	8	1000	
Q028	282	ARCOR DEL PERU S.A.	50 metros 4 metros 800m	0	23060288	27060288	144	3000	32	8	1000	
Q029	283	FABER CASTELL	50 metros 4 metros 800m	200	23060288	27060288	144	3000	32	8	1000	
Q029	284	SEW EURODRIVE	50 metros 4 metros 800m	0	23060288	27060288	144	3000	32	8	1000	
3399	285	J.V. RESPUESTOS	45 metros 2P 90 YD	735	23060288	27060288	1505	4000	45	25	80	
Q034	286	JOHNSON DEL PERU	32 metros 4 metros 800m	22	23060288	27060288	144	3000	32	8	1000	
3400	287	LA CALERA	50 metros 2P 90 YD	252	24060288	24060288	144	3000	50	2	100	
3401	288	LA CALERA	50 metros 2P 90 YD	250	24060288	24060288	144	3000	50	2	100	
3402	289	GARMENT TRADES	50 metros 2P 90 YD	18	24060288	24060288	144	3000	50	2	100	
3403	290	GARMENT TRADES	50 metros 2 90P 90 YD	248	24060288	24060288	120	3000	50	2	100	
3404	291	IMPORT AOTEKOH	50 metros 2P 90 YD	28	24060288	24060288	144	3000	50	2	100	
3405	292	TOCSTORM	50 metros 2P 90 YD	74	23060288	24060288	144	3000	50	2	100	
3406	293	TOCSTORM LOGISTICA	50 metros 2P 90 YD	38	23060288	24060288	144	3000	50	2	100	
3407	294	TOCSTORM LOGISTICA	45 metros 2P 90 YD	338	24060288	24060288	1505	4000	50	23	80	
3408	295	LA CALERA	50 metros 2P 90 YD	144	24060288	24060288	144	3000	50	4	100	
3409	296	MOVING CENTRE I.R.L	50 metros 2P 90 YD	89	18060288	18060288	1505	4000	50	23	80	
3410	297	GENESEE I.R.L	50 metros 2P 90 YD	89	18060288	18060288	144	3000	50	2	100	

REGISTRO DE PEDIDOS 2017												
OP	Cant. de Pañ.	Cliente	Descripción	Cant. real	Ingreso del Pedido	entrega Preñada	Ancho Bols (mm)	Largo Bols (m)	Espesor (M)	Cant. Contem	Longitud (m)	
Q037	294	A.V.FABER CASTELL	50 metros 4 metros 800m	35	24060288	24060288	144	3000	32	8	1000	
3062	295	FREDDIE'S S.A.C.	50 metros 2P 90 YD	200	25070288	26070288	144	3000	50	2	100	
3065	296	DYNESA S.A.C.	50 metros 2P 90 YD	5075	24070288	24070288	144	3000	50	2	80	
3068	297	DYNESA S.A.C.	50 metros 2P 90 YD	4300	25070288	24070288	144	3000	50	2	80	
Q038	298	DYNESA S.A.C.	50 metros 4 metros 800m	50	24070288	24070288	144	3000	50	8	1000	
Q038	299	DYNESA S.A.C.	50 metros 4 metros 800m	8	24070288	24070288	144	3000	32	8	1000	
3370	300	ESTILOS+STOCK	45 metros 2P 90 YD	2300	25070288	24070288	1505	4000	45	25	80	
3371	301	MYNEDIMOS SAN GAB	50 metros 2P 228 YD	245	24070288	24070288	1505	4000	50	33	200	
3372	302	JOHNSON DEL PERU	50 metros 2P 100 YD	288	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3373	303	JOHNSON DEL PERU	50 metros 2P 100 YD	288	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3374	304	ECUADOR SAC	50 metros 2P 90 YD	385	24070288	24070288	1505	4000	50	26	80	
3375	305	TOCSTORM	50 metros 2P 90 YD	240	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3376	306	PERU FORAS	50 metros 2P 90 YD	444	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3377	307	DYNAMIC TRANSPORT	50 metros 2P 90 YD	380	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3378	308	BRAMCO	48 metros 2P 90 YD	1980	24070288	24070288	1505	4000	45	24	80	
3379	309	AGROMECOCOSILS	50 metros 24P 90 YD	2400	24070288	24070288	144	3000	50	0	100	
3380	310	AGROMECOCOSILS	50 metros 24P 90 YD	2400	24070288	24070288	144	3000	50	0	100	
3001	311	GARMENT TRADES	50 metros 2P 90 YD	218	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3382	312	CROSLAND FRANCAS	50 metros 2P 90 YD	144	24070288	24070288	144	3000	50	0	100	
3383	313	CROSLAND FRANCAS	50 metros 2P 90 YD	268	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3384	314	GARMENT TRADES	50 metros 2 90P 90 YD	248	24070288	24070288	120	3000	50	2	100	
3385	315	GARMENT TRADES	50 metros 2 90P 90 YD	240	24070288	24070288	120	3000	50	2	100	
3386	316	CROSLAND FRANCAS	50 metros 2P 90 YD	200	24070288	24070288	144	3000	50	0	100	
3387	317	CROSLAND FRANCAS	50 metros 2P 90 YD	268	24070288	24070288	144	3000	50	2	100	
3388	318	PRODUCTOS LAROSA	45 metros 2P 208 YD	08	18060288	18060288	1505	4000	45	22	200	
3389	319											
3390	320	LA CALERA	50 metros 2P 90 YD	144	24070288	24070288	144	3000	50	4	100	


BRAMCO S.A.C.
 José Orcón Ruiz
 Supervisor de Producción
 DNI: 43611601

Anexo 11 Registro de Producción

PRODUCCIÓN BRAMCO					
OP	Cliente	CODIGO	Desc.	Cantidad	PROD
3770	COMERCIAL ALIMENTICIA S.A.C.	1PPIMBL558	TROME	488	0
3771	DANPER TRUJILLO SAC	1PPTR40L03	S/I	4	0
3772	MODA & ALGODÓN PERU TEXTIL SAC	1PPTR45573	S/I	216	0
3773	PROYECTOS E INVERSIONES MONTANO EIRL	1PPTR45A73	S/I	154	0
3774	TOPSA PERU SAC	1PPHB50673	S/I	287	0
3775	PATRICIA CALLE	1PPTR50573	S/I	216	0
3776	ARCOR DE PERU	1PPIMTR110	ARCOR	288	0
3777	TEXTILES CAMONES	1PPIMTR133	CAMONES	400	0
3778	SAMITEX S.A.	1PPIMBL582	SAMITEX	288	0
3779	SAMITEX SA	1PPHB50573	S/I	297	0
3780	TOPSA PERU SAC	1PPIMBL636	TOPSA	216	0
3781	SILVESTRE PERU SAC	1PPIMTR154	SILVESTRE	216	0
3782	DANPER TRUJILLO SAC	1PPTR40L04	S/I	6	0
3783	F & F LATIN SAC	1PPIMBL637	FELIX	216	0
3784	DANPER TRUJILLO SAC	1PPTR40L03	S/I	3	0
3785	A.W FABER CASTELL	600000011	ONPE	86.000	0
3786	DELCO MINING SERVICES ERIL	1PPIMBL639	DELCO	216	0
3787	ACP REPRESENTACIONES SAC	1PPIMBL638	KOLYNOS	1.510	0
3788	EXPORTADORA ROMEX SA	1PPTR50573	S/I	330	0
3789	TEXTILES CAMONES SA	1PPTR50573	S/I	231	0
3790	EXPORTADORA ROMEX	1PPIMBL640	CAFETAL	500	0
3791	COTTON KNIT	1PPTR40A73	S/I	1.804	0
3792	ASANMA EDITORES SAC	1PPIMBL641	ASANMA	1.000	0
3793	ARCA DE PAPEL EIRL	1PPIMBL642	ARCA DE PAPEL	2.000	0
3794	GARMENT TRADING	1PPIMHB008	RAGMAN	240	0
3795	GARMENT TRADING SAC	1PPTR50A73	S/I	242	0
3796	GARMENT TRADING	1PPIMTR112	GARMENT TRADING	240	0
3797	TEXCOPE SA	1PPTR46673	S/I	397	0
3798	PRODUCTOS TISSUE DEL PERU	1PPTR40L05	S/I	2	0
3799	TEVA PERU SA	1PPTR40L03	S/I	4	0
3800	DANPER TRUJILLO SAC	1PPTR40L03	S/I	2	0
3801	DANPER TRUJILLO SAC	1PPTR40L03	S/I	1	0
3802	TEXTILES CAMONES	1PPIMHB009	WARNING	96	0
3803	TEXTILES CAMONES	1PPTR45273	S/I	2.464	0
3758	AGRONEGOCIOS LOS ANGELES S.A.C.	1PPIMBL601	CHIQUITA+LAM 32 mc 2018	2.000	0
3804	A.W FABER CASTELL PERUANA SA	1PPTR40L04	S/I	2	0
3805	RANSA COMERCIAL SA	1PPIMBL643	RANSA	800	0
3806	CORPORATION LINDLEY S.A.	1PPTR40573	S/I	20.031	0
3807	CREMOLATTI SAC	1PPTR40L06	S/I	5	0
3749	CPPQ	1PPTR45573	S/I	11.440	0
3808	ESTILOS SRL	1PPTR45573	S/I	1.295	0
3809	CORPORATION LINDLEY S.A.	1PPTR40673	S/I	1.224	0
3810	PRECOTEX S.A.C.	1PPIMTR136	Rayas rojas	288	0
3811	CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS QUIMICOS	1PPTR45573	S/I	10.010	0


 BRAMCO S.A.C.
 José Orcón Ruiz
 Supervisor de Producción
 DNI 43611931

Anexo 12 Base de datos aprobada por la empresa Bramco S.A.C.

FORMULACION DE LOS PERIODOS DE ENERO - SEPTIEMBRE

Método REBA			
MESES	PRE	POST	MESES
Enero	50%	80%	Junio
Febrero	44%	88%	Julio
Marzo	56%	90%	Agosto
Abril	60%	94%	Septiembre

Método REBA	
PRE	POST
53%	88%

Método NIOSH			
MESES	PRE	POST	MESES
Enero	31%	73%	Junio
Febrero	36%	81%	Julio
Marzo	43%	85%	Agosto
Abril	48%	90%	Septiembre

Método NIOSH	
PRE	POST
40%	82%

EFICIENCIA			
MESES	PRE	POST	MESES
Enero	38%	60%	Junio
Febrero	48%	68%	Julio
Marzo	56%	75%	Agosto
Abril	62%	77%	Septiembre

EFICIA			
MESES	PRE	POST	MESES
Enero	41%	78%	Junio
Febrero	57%	80%	Julio
Marzo	64%	80%	Agosto
Abril	70%	82%	Septiembre

Eficiencia		Eficacia	
PRE	POST	PRE	POST
51%	70%	58%	80%

Productividad	
PRE	POST
29%	56%


 BRAMCO S.A.C.
 José Orcán Ruiz
 Supervisor de Producción
 DNI: 43611931

Anexo 13 Autorización de la empresa Bramco S.A.C.

Lima, 02 de septiembre del 2019

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

Director Del Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Sede Lima Este

A SUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo José Luis Ubillus Soller identificado con DNI 43331454, en mi calidad de representante legal de la empresa BRAMCO SAC, autorizo al estudiante WUENDY KAROL GARCIA LUNA Y JHOSSEP CARLOS MORALES ANTON, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "Estudio de la una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA y NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa BRAMCO SAC, Santa Anita, 2019" usar para fines personales la Información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observados en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la información de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,



Ing. José Luis Ubillus Soller
GERENTE DE OPERACIONES

JOSÉ LUIS UBILLUS SOLLER

43331454

Anexo 14 Carta de presentación para la Validación a través de juicio de experto



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. Ing. Javier Francisco Panta Salazar

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que nosotros, Jhossep Carlos Morales Anton y Wuendy Karol Garcia Luna, siendo estudiante de pre grado de Ingeniería Industrial en la sede Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Título de Ingeniería Industrial.

El título de nuestra tesis de investigación es: "Estudio de una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Morales Anton, Jhossep Carlos
D.N.I: 76810727



Wuendy Karol Garcia Luna
D.N.I: 48148228



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. Ing. Contreras Rivera, Robert Julio

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que nosotros, Jhossep Carlos Morales Anton y Wuendy Karol Garcia Luna, siendo estudiante de pre grado de Ingeniería Industrial en la sede Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Título de Ingeniería Industrial.

El título de nuestra tesis de investigación es: "Estudio de una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Morales Anton, Jhossep Carlos
D.N.I: 76810727



Wuendy Karol Garcia Luna
D.N.I: 48146228

Anexo 16 Carta de presentación para la Validación a través de juicio de experto



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Ing. Roberto Farfán Martínez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que nosotros, Jhossep Carlos Morales Anton y Wuendy Karol Garcia Luna, siendo estudiante de pre grado de Ingeniería Industrial en la sede Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Título de Ingeniería Industrial.

El título de nuestra tesis de investigación es: "Estudio de una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Jhossep Carlos Morales Anton".

Morales Anton, Jhossep Carlos
D.N.I: 76810727

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Wuendy Karol Garcia Luna".

Wuendy Karol Garcia Luna
D.N.I: 48146226

Anexo 17 Definición conceptual de las variables y dimensiones



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

1. Teorías relacionadas al tema

Este trabajo de investigación estudió dos variables: Evaluación ergonómica y desempeño laboral

1.1. Variable Independiente – Evaluación Ergonómica

Según Asensio, Bastante & Diego (2012), indica que los "métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgos presentes en los puestos de trabajo para, posteriores, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador". Los autores nos mencionan que son evaluaciones que se aplicaran a los operarios de acuerdo a las variables con el objetivo de evaluar las malas posturas y la presencia de sobrecarga postural, para evitar los trastornos musculoesqueléticos.

1.1.1. Dimensión 1: Posturas en el trabajo

Según Sánchez (2016), indica que Algunas posturas en el trabajo, generan esfuerzos musculares y tensiones articulares importantes que es necesario evaluar, los factores que se tienen en cuenta son posición (sentado, de pie, arrodillado, acostado y agachado), (...), las diferentes posturas que puede adoptar el trabajador.

Según el autor nos menciona que las posturas en el trabajo son los movimientos que ejerce el trabajador u operario al momento de ejecutar sus funciones, esto quiere decir que genera esfuerzos musculares y aumento de presión en las articulaciones, este análisis ayudara a conocer los posibles factores que son causantes del daño muscular.

Indicador: Método REBA

El método REBA es una herramienta de análisis postural, (...), que conllevan cambios inesperados de postura como consecuencia, normalmente, de la manipulación de cargas inestables o impredecibles (Asensio Questa, Bastante Ceca y Diego Mas 2012). Por lo tanto, el método REBA tiene como finalidad de diagnosticar las posturas adecuadas a las acciones ejercidas en las operaciones, nos brinda un plan ergonómico de mejora.

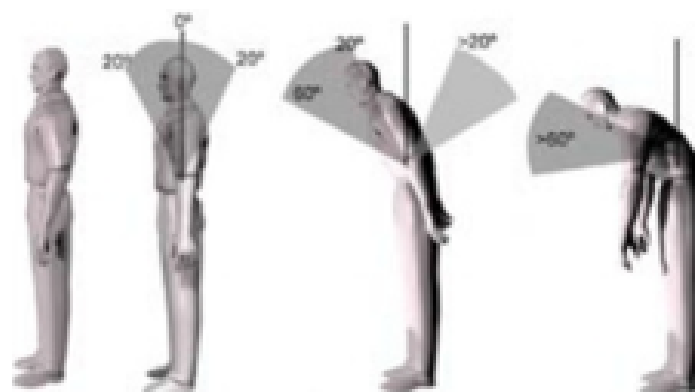
Este método divide al cuerpo en dos grandes grupos, el grupo A, que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que lo comprende (piernas, el tronco y el cuello). Mediante imágenes de posturas al momento de realizar las operaciones y las tablas asociadas al método, se asignará

la puntuación a cada zona con lo que se establecerá el nivel de acción correctivo (Quinteros 2013). Como instrumento se realizará a través de la observación directa los movimientos y su escala de medición será la razón

- **Grupo A: Puntuación de tronco, cuello y piernas.**

Puntuación del tronco

Figura 1 *Posición del tronco*



Fuente: Ergonautas.es

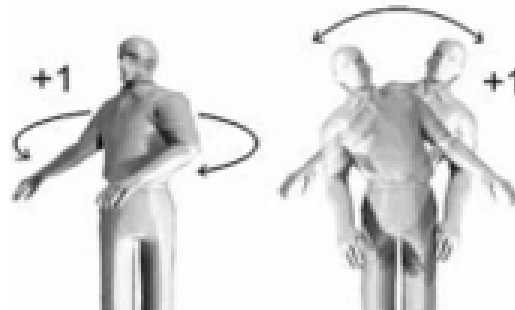
Tabla 1 *Puntuación Del Tronco*

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
1	Recto
2	$0 \leq \text{tronco (flexión o extensión)} \leq 20$
3	$20 < \text{tronco (flexión)} \leq 60$
4	$60 < \text{tronco}$

Fuente: Ergonautas.es

La calificación aumentará como se muestra en la figura.

Figura 2 Posiciones- tronco



Fuente: Ergonautas.es

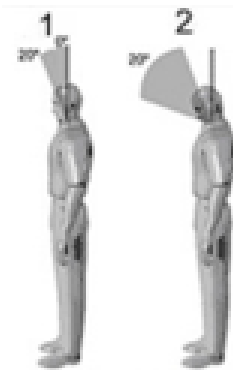
Tabla 2 Modificación de la puntuación del tronco

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
+1	Torsión o inclinación lateral

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación del cuello

Figura 3 Posición del cuello



Fuente: Ergonautas.es

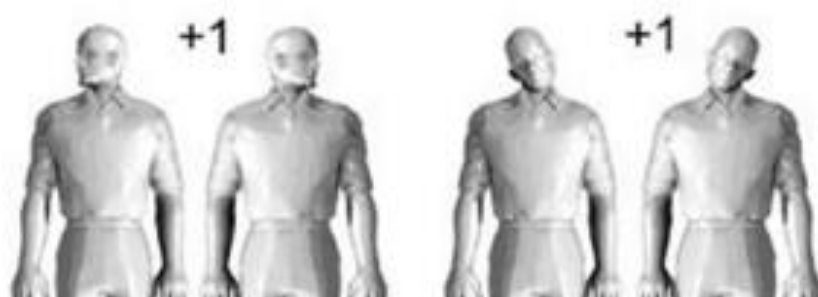
Tabla 3 Puntuación del cuello

<u>Puntos</u>	<u>Posición(grados)</u>
1	0<= flexión <=20
2	20< flexión

Fuente: Ergonautas.es

El valor aumentará como se muestra en la Figura 4

Figura 4 Posiciones-cuello.



Fuente: Ergonautas.es

Tabla 4 Modificación - Cuello

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación de las piernas

Figura 5 Posición de las piernas



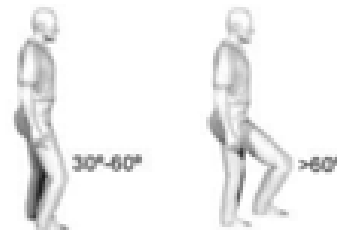
Fuente: Ergonautas.es

Tabla 5 Puntuación de las piernas.

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral
2	Soporte unilateral

Fuente: Ergonautas.es

Figura 6 Ángulo de flexión- piernas.



Fuente: Ergonautas.es

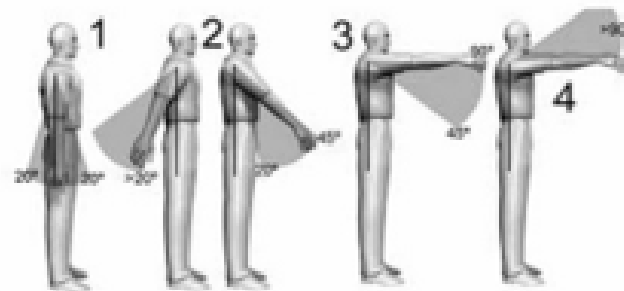
Tabla 6 Modificación de la puntuación de las piernas.

Puntos	Posiciones
+1	$30 \leq \text{flexión} \leq 60$
+2	$60 < \text{flexión}$

Fuente: Ergonautas.es

Grupo B: Puntuación de brazos, antebrazos y muñecas.

Figura 7 Posiciones del brazo



Fuente: Ergonautas.es

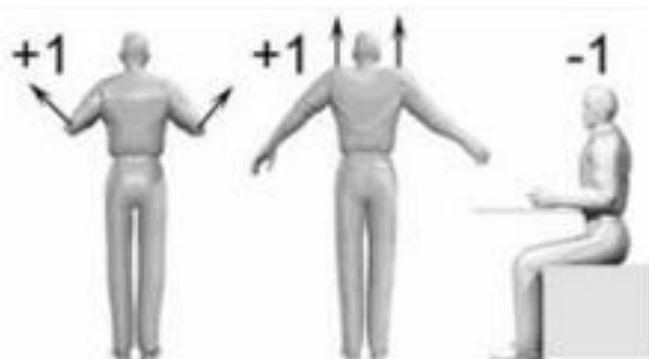
Tabla 7 Puntuación del brazo

1	Posición
1	$0 \leq \text{Brazo (flexión o extensión)} \leq 20$
2	$21 < \text{Brazo (flexión)} \leq 45 / 20 \leq \text{extensión}$
3	$46 \leq \text{Brazo (flexión)} \leq 90$
4	$90 < \text{Brazo (flexión)}$

Fuente: Ergonautas.es

El valor aumentará por parte del trabajador como se muestra la figura.

Figura 8 Posiciones que modifican-brazo.



Fuente: Ergonautas.es

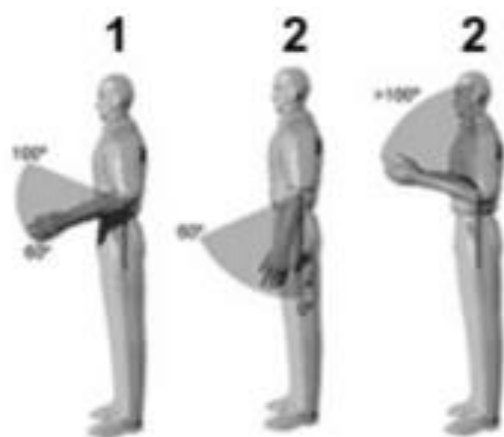
Tabla 8 Modificaciones-brazo.

Puntos	Posición
+1	Está abducido.
+1	El hombro elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor.

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación del antebrazo

Figura 9 Posiciones del antebrazo.



Fuente: Ergonautas.es

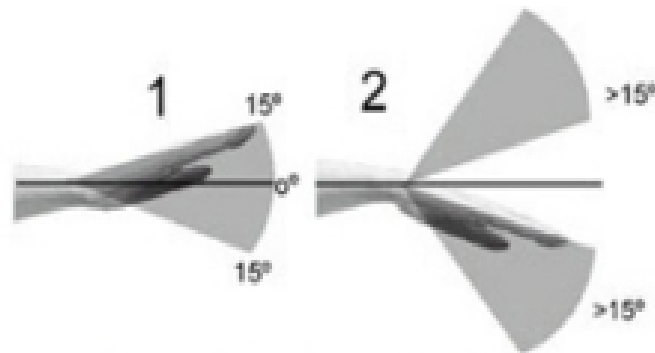
Tabla 9 Puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición(grados)
1	$60 \leq \text{flexión} \leq 100$
2	$\text{flexión} < 60$ o $100 < \text{flexión}$

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación de la muñeca

Figura 10 Posiciones de la muñeca



Fuente: Ergonautas.es

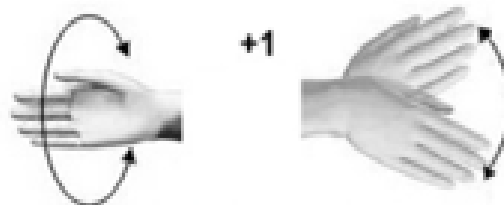
Tabla 10 Puntuación- muñeca.

<u>Puntos</u>	<u>Posición(grados)</u>
1	$0 \leq \text{muñeca} \leq 15$
2	$15 < \text{muñeca}$

Fuente: Ergonautas.es

El puntaje calculado para la muñeca aumentará según la figura 11.

Figura 11 Torsión de la muñeca.



Fuente: Ergonautas.es

Tabla 11 Modificación de la puntuación de la muñeca.

<u>Puntos</u>	<u>Posición</u>
+1	Existe torsión lateral de la muñeca.

Fuente: Ergonautas.es

La puntuación inicial para el Grupo B se conseguirá obteniendo la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca indagando la siguiente tabla (Tabla B).

Tabla 12 Puntuación inicial para el Grupo B.

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

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación de la carga o fuerza

Solo aumentara en el grupo A.

Tabla 13 Puntuación para la carga o esfuerzos.

Puntos	Posición
-	esfuerzo < 5 kg
+1	5 kg ≤ esfuerzo ≤ 10 kg
+2	10kg < esfuerzo

Fuente: Ergonautas.es

Tabla 14 Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas.

Puntos	Posición
+1	Se aplica bruscamente

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación del tipo de agarre

Aumenta en B si el agarre vario en:

Tabla 15 Puntuación del tipo de agarre.

Puntos	Posición
-	Bueno
+1	Regular
+2	Malo
+3	Inaceptable

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación C

La "Puntuación A y B" permitirán obtener un puntaje intermedia denominada "Puntuación C". a continuación, la tabla con los resultados de C.

Tabla 16 Puntuación C

		<u>Tabla C</u>											
<u>Puntuación A</u>													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2		1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3		2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4		3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5		4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6		6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7		7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8		8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9		9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10		10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11		11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Puntuación B

Fuente: Ergonautas.es

Puntuación Final

La puntuación final de la metodología se suma la "Puntuación C" y ese incremento es debido a una tarea muscular. Según la tabla siguiente:

Tabla 17 Puntuación de tipo de actividad muscular.

<u>Puntos</u>	<u>Actividad</u>
+1	El cuerpo permanece inmóvil.
+1	Se producen movimientos repetitivos excepto caminar
+1	Cambios de postura.

Fuente: Ergonautas.es

Tabla 18 Niveles de actuación

<u>Puntuación final</u>	<u>Nivel de acción</u>	<u>Nivel de riesgo</u>	<u>Actuación</u>
1	0	Inapreciable	No es necesaria
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria
4-7	2	Medio	Es necesario
8-10	3	Alto	Es necesario cuanto antes
11-15	4	Muy alto	De inmediato.

Fuente: Ergonautas.es

1.1.2. Dimensión 2: Exceso de Carga

Según López Torres et al. (2014) nos menciona que "la sobrecarga postural se caracteriza porque este se encuentra fuera de la posición corporal neutra por un determinado tiempo.

Según el autor nos menciona que se infiere el exceso de carga en un trabajador, genera diferentes enfermedades dañado la salud de muchos trabajadores. La enfermedad que se ocasiona perjudica la producción, ya que el trabajador se siente incapaz de culminar su rutina y no puede laborar por un tiempo y debe descansar para poder recuperarse.

Según Reguera Rodríguez y Santana (2018) nos menciona que "todos los dolores de espalda le corresponden al dolor lumbar en mayor porcentaje. Entre 70 u 80% de la población adulta mundial ha tenido un episodio de dolor lumbar una vez en su vida". Por consiguiente, infiere que el exceso de carga produce en gran porcentaje de enfermedades hacia la espalda. Nos indica que anteriormente las personas mayores eran las más perjudicadas. Actualmente las personas menores a 45 años tienen más dolores en la espalda.

Indicador: Método NIOSH

Según Pueyo (2015) nos menciona "trastornos músculo-esqueléticos comprenden, según el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), un conjunto de lesiones y síntomas que afectan al sistema osteomuscular y a sus estructuras asociadas, es decir, huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema circulatorio". Por lo tanto, la metodología NIOSH es un conjunto de riesgos asociados al cuerpo por acciones forzadas o repetitivas por exceso de carga que provocan enfermedades leves y si se vuelven muy intensas esas acciones y con un mayor tiempo, esta enfermedad leve se convierte en crónica. Estas enfermedades se demuestran en el operario de diferentes maneras, provocando accidentes en el área de trabajo.

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrollo en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Esta ecuación sirve para identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que están sometido los operarios y recomendar un límite de peso adecuada para cada función o tarea (...) Esta ecuación fue revisada en 1991 y 1994 (Nogareda y Canosa 1998). Por consiguiente, el objetivo general de la ecuación de NIOSH es conocer si las funciones de trabajo incurren al riesgo de generar una enfermedad llamada lumbalgia, también nos da recomendaciones de cómo tratar de evitar esta enfermedad, nos sirve para medir si el peso es recomendable. Si se desea obtener información del modelo NIOSH nos pide ciertos datos imprescindibles, que serán reemplazados en su ecuación para obtener un resultado que servirá como evaluación del área del trabajo.

Limitaciones del método

La página oficial de Ergonautas nos menciona que:

Un proceso o evaluación pueda ser evaluado debe cumplir que:

- La carga tiene que ser estable, el operario debe de levantar con ambas manos en una posición sentado o arrodillado, e igualmente el descenso de la carga.
- El rozamiento entre el suelo y las suelas deben estar entre 0,4 y 0,5.
- El levantamiento debe ser manual sin uso de máquinas o apoyos.
- El levantamiento debe ser moderado, no debe superar los 76 cm por segundo.

Por lo tanto, la metodología NIOSH como otros métodos de evaluación ergonómica, deberá cumplir condiciones una vez aceptadas las restricciones podrá ser evaluada por este método, caso contrario no se podrá utilizar este método y tendrá que realizarse otra investigación para conocer qué tipo de metodología se puede aplicar en el estudio. El autor define que la actividad de carga tiene que ser menor 10 % de la actividad habitual del trabajador dentro del área, donde la distancia debe ser corta, también se debe observar que no debe haber dificultades en el transporte como sobre cargas o caídas. La carga debe ser estable y se debe utilizar ambas manos, en una buena posición de recojo y debe de contar con espacios para el desplazamiento, todo debe ser manual sin uso de herramientas o máquinas, también el levantamiento su rapidez no debe ser mayor a 76 cm/s.

Aplicación del método NIOSH

Según la página oficial de Argonautas nos menciona que:

Datos:

- El peso (objeto más recipiente) debe estar en kg.
- Las distancias verticales (V) se mide desde el inicio del levantamiento y el destino.
- La Frecuencia de los levantamientos (F) se determina con un promedio de 15 min, donde se toman las muestras en ese tiempo. Luego se genera el levantamiento por minuto empleado.
- El tiempo de levantamiento y de recuperación, debe ser el tiempo total.
- El tipo de agarre debe de estar seleccionado como bueno, regular o malo.

Figura 12 *Ángulo de asimetría*



Fuente: Ergonautas.es

Ecuación de NIOSH

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

- LC: constante de carga - *Indicador 1*
- HM: factor de distancia horizontal - *Indicador 2*
- VM: factor de distancia vertical - *Indicador 3*
- DM: factor de desplazamiento vertical - *Indicador 4*
- AM: factor de asimetría - *Indicador 5*
- FM: factor de frecuencia - *Indicador 6*
- CM: factor de agarre - *Indicador 7*

Levantamiento de carga (LC)

Figura 13 *Localización estándar de levantamiento.*



Fuente: Ergonautas.es

Factor de distancia horizontal (HM)

Tabla 19 Factor de distancia

Distancia	
H	HM
< 25 cm	1
> 63 cm	0
Se penaliza si el levantamiento se hace alejada del cuerpo: $HM = 25/H$	
Fuente: Ergonautas.es	

Tabla 20 Cálculo de distancia alternativa

Fórmula Alternativa H	
W = anchura de la carga en el plano sagital del trabajador.	
V	H
≤ 25 cm	$25 + W / 2$
> 25 cm	$20 + W / 2$
Fuente: Ergonautas.es	

Factor de distancia vertical (VM)

Tabla 21 Formula de VM

Distancia	
V	VM
> 175 cm	0
Se penaliza si los levantamientos de origen y destino se realizan en posiciones extremadamente bajas o altas $VM = (1 - 0.003 V - 75)$	
Fuente: Ergonautas.es	

Factor de desplazamiento vertical (DM)

Tabla 22 Formula de DM

Desplazamiento	
Es la resta que se obtiene del punto inicial del levantamiento y el punto final que es la altura en la que se encuentra el objeto al piso. $D = V_o - V_d $	
D	DM
≤ 25 cm	1
D no podrá ser mayor a 175 cm	-
Penaliza los levantamientos de la carga es grande	
$DM = 0.82 + (4.5 / D)$	
Fuente: Ergonautas.es	

Factor de Asimetría (AM)

Tabla 23 Fórmula de AM

Factor de Asimetría	
$\frac{A}{\Delta}$	AM
$> 135^\circ$	0
No tiene asimetría	1

Si hay una fuerza mayor aplicada al momento de levantar la carga, entonces AM se hallara como a la diferencia de A origen y A destino.

Los levantamientos deben ser simétricos.

Fuente: Ergonautas.es

Indicador 6: Factor de frecuencia (FM)

Tabla 24 Frecuencia

Duración	Corta		Moderada		Larga	
	V<75cm	V=75cm	V<75cm	V=75cm	V<75cm	V=75cm
Frecuencia (elev. /min.)						
< 0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1.0	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2.0	0.91	0.91	0.84	0.84	0.5	0.65
3.0	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4.0	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5.0	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6.0	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7.0	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8.0	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9.0	0.52	0.52	0.30	0.30	0	0.15
10.0	0.45	0.45	0.26	0.26	0	0.13
11.0	0.41	0.41	0	0.23	0	0
12.0	0.37	0.37	0	0.21	0	0
13.0	0.00	0.34	0	0	0	0
15	0	0.28	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ergonautas.es

Tabla 25 Factor de tiempo

Frecuencia	TIEMPO	DURACION	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
	≤ 1 hora	Corta	1,2
	$> 1 - 2$ horas	Moderada	0,3
	$> 2 - 8$ horas	Larga	-

Fuente: Ergonautas.es

Indicador 7: Factor de agarre (CM)

Tabla 28 Tipos de agarre

CM (Factor de agarre)		
Tipo de agarre	$h < 75\text{cm}$	$h \geq 75\text{cm}$
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

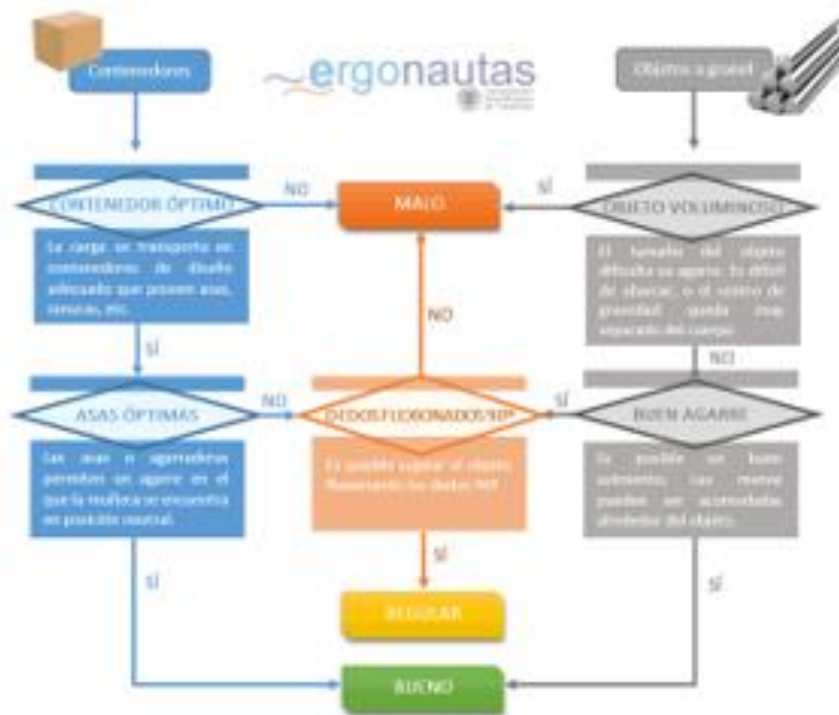
Fuente: Ergonautas.es

Figura 14 Tipos de agarre



Fuente: Ergonautas.es

Figura 15 Clasificación del tipo de agarre



Fuente: Ergonautas.es

Levantamiento con una mano o varios trabajadores

La Ecuación de NIOSH estableció condiciones de aplicabilidad muy estrictas y no admitía valorar levantamientos con una sola mano o realizados por varios trabajadores. Actualmente por la norma EN 1005:2 se aceptó esa condición.

Si el alzamiento es realizado con una mano, se aplicará un factor de corrección de 0,6 al peso límite recomendado obtenido al aplicar la ecuación. Así pues, el RWL obtenido será multiplicado por 0,6 si el levantamiento se realiza con una sola mano. Según la norma EN 1005-2, levantar un objeto con una sola mano puede resultar peligroso y conviene evitar ese tipo de manejo.

Si el levantamiento es realizado por dos o más trabajadores simultáneamente se aplicará un factor de corrección de 0,85 al peso límite recomendado. Así pues, el RWL obtenido será multiplicado por 0,85 al indicar que el levantamiento se realiza por más de una persona. No obstante, la norma EN 1005-2 puede ser previsto el levantamiento entre dos o más personas para reducir la carga a soportar por el operario, pero da lugar a peligros adicionales debido a la dificultad de coordinar movimientos y esfuerzos a ejercer entre las dos (o más) personas que realizan el alzamiento.

Una vez hallada los factores, se tendrá que multiplicar para obtener el RWL (peso máximo recomendado).

Cálculo de IL en análisis monotarea

$$IL = PC / RWL$$

- IL: Es el índice de levantamiento
- PC: Peso carga
- RWL: Peso máximo recomendado.

Cálculo de IL en análisis multitarea

Índice de Levantamiento completo (ILc):

$$ILc = ILT1 + \sum DILT_i$$

Como se halla el segundo miembro de la ecuación:

$$\sum DILT_i = (ILT_2(F_1+F_2) - ILT_2(F_1)) + \dots + (ILT_n (F_1 +F_2 +F_3 +\dots+F_n)- (ILT_n (F_1 +F_2 +F_3 +\dots+F_{n-1})))$$

Donde:

- ILT_1 es el mayor IL obtenido.
- $ILT_i(F)$ es el IL de la operación i , calculando a la frecuencia de la operación j .
- $ILT_i(F_i-F_k)$ es el IL de la tarea i , calculado a la frecuencia de la tarea j más la frecuencia de a tarea k .
- Estas fórmulas miden la criticidad que existe en el área.

Tabla 27 *Índice de levantamiento*

<u>Índice Li</u>	<u>Significado</u>
$Li \leq 1$	La operación puede realizar por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas
$1 < Li < 3$	La operación puede ocasionar problemas a algunos trabajadores.
$Li > 3$	La operación ocasionara problemas a la mayor parte de los trabajadores.

Fuente: Ergonautas.es

- Toda operación de carga inicia con el levantamiento, y no debe ser mayor al 10 % de las actividades del operario. Solo se podrá realizar si las operaciones de carga son cortos los tramos.
- Espacios libres donde pueda caminar el operario sin tener dificultades de ocupar algún riesgo (caídas, golpes, etc.).
- La temperatura debe estar en entre 19 – 26 grados con una humedad de 35 – 50 por ciento.

1.2. Variable dependiente – Desempeño Laboral

Según Crist & Armijo 2005, indica que "El desempeño laboral, (...), comprende tanto como la eficiencia y la eficacia de una actividad de carácter recurrente o de un proyecto específico. En este contexto la eficiencia se refiere a la habilidad para desarrollar una actividad al mínimo coste, en tanto la eficacia mide si los objetivos predefinidos para la actividad se están cumpliendo". Según los autores Esta variable se medirá mediante las encuestas dirigidas a los operarios en base a los indicadores.

Según Pedraza, Amaya y Conde (2010) nos mencionan "El desempeño laboral es el valor que se espera aportar a la organización. El individuo otorga este valor en un determinado tiempo. Estas conductas, de un mismo o varios individuos en diferentes momentos temporales a la vez, contribuirán a la eficiencia organizacional". Los autores nos mencionan que el desempeño es el aporte que se genera a la empresa como individuo en un periodo de tiempo y esto es medible bajo a la eficiencia de cada trabajador.

1.2.1. Eficacia

Según (Pucheu 2014) nos menciona que "que el desarrollo organizacional es un conjunto poderoso de conceptos y técnicas para mejorar la eficacia organizacional y el bienestar individual, estas técnicas son de intervención, teorías, principios y valores que muestran cómo implementar los esfuerzos de cambio planteados y

lograr éxito. En otras palabras, la eficacia ayuda en el desarrollo organizacional para poder cumplir los objetivos deseados por el área. El autor no menciona que la eficacia consiste en llegar a la actividad con cualquier recurso empleado, cuyo fin es lograr el objetivo que es el éxito.

Tabla 28 *Formula de Eficacia*

<u>Eficacia</u>	
Formula: RA/RE	
<u>RANGOS</u>	<u>DEFINICION</u>
0-40%	MALO
41-80%	REGULAR
81-100%	BUENO

Fuente: (Montero V et al. 2013)

1.2.2. Eficiencia

Según Montero V et al. (2013) "En este caso se busca un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados". El autor nos da mención que la eficacia busca optimizar recursos disponibles para llegar a los objetivos deseados. Es el decir que se busca el menor costo unitario.

Tabla 29 *Formula de la eficiencia*

<u>Eficiencia</u>	
Formula: (RA/CA*TA) / (RE/CE*TE)	
<u>RANGOS</u>	<u>DEFINICION</u>
>1	Bueno
=1	Regular
<1	Malo

Fuente: (Montero V et al. 2013)

Anexo 18 Matriz de Operacionalización de las variables – Evaluación Ergonómica



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: Evaluación Ergonómica

DIMENSION	INDICADOR	FORMULA	TECNICA	INSTRUMENTO
Posturas en el trabajo	Método REBA	PUNTUACION (Tabla 18)	Observación	Hoja de registro de datos
Exceso de Carga	Método NIOSH	$LPR = LC * HM * VM * DM * AM$ LC Constante de carga HM Distancia Horizontal VM Dimensión vertical DM Desplazamiento Vertical AM Factor de Asimetría	Observación	Hoja de registro de datos

Anexo 19 Matriz de Operacionalización de las variables – Evaluación Ergonómica



Variable dependiente: **Desempeño Laboral**

DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	TECNICA	INSTRUMENTOS
Eficacia	$\frac{RA}{RE}$	RA = Resultados alcanzados RE = Resultados esperados	Observación	Hoja de registro de datos
Eficiencia	$\frac{(RA/CA*TA)}{(RE/CE*TE)}$	RA = Resultados alcanzados RE = Resultados esperados CA = Costos alcanzados CE = Costos Esperados TA = Tiempo alcanzado TE = Tiempo esperado	Observación	Hoja de registro de datos

Anexo 20 Certificado de Validez de los instrumentos por los expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

“Estudio de una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019”

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Evaluación Ergonómica							
1	DIMENSION 1: Posturas en el trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
	Método REBA	X		X		X		
2	DIMENSION 2: Exceso de carga	Si	No	Si	No	Si	No	
	Método NIOSH	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Desempeño laboral							
	DIMENSION 1: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
1	eficacia= $\frac{\text{Resultados alcanzados}}{\text{Resultados esperados}}$	X		X		X		
	DIMENSION 2 : Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	Eficiencia = $\frac{\text{Resultados alcanzados}/\text{Costos alcanzados} * \text{Tiempo alcanzado}}{\text{Resultados esperados}/\text{Costos esperados} * \text{Tiempo esperado}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: PAMTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO
Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

DNI: 02636381

Lima: 24 de agosto del 2017

Firma del Experto Informante.

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 22 Certificado de Validez de los instrumentos por los expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
"Estudio de una evaluación ergonómica orientado a la metodología REBA, NIOSH para mejorar el desempeño laboral de los operarios en la empresa Bramco S.A.C., Santa Anita, 2019"

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Evaluación Ergonómica							
1	DIMENSION 1: Posturas en el trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
	Método REBA	X		X		X		
2	DIMENSION 2: Exceso de carga	Si	No	Si	No	Si	No	
	Método NIOSH	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Desempeño laboral							
	DIMENSION 1: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
1	eficacia= $\frac{\text{Resultados alcanzados}}{\text{Resultados esperados}}$	X		X		X		
	DIMENSION 2: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	Eficiencia = $\frac{\text{Resultados alcanzados}}{\text{Resultados esperados} \times \text{Tiempo alcanzado}}$ (Resultados esperados/Costos esperados * Tiempo esperado)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Ing. CONTRERAS RIVERA, ROBERT JULIO
 Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

DNI: 09961475

Lima: 24 de agosto del 2019

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión