

Evaluación ergonómica para la mejora de la productividad en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C.

por Roney Gabriel Silupu Morales



Ing. Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez
Dr. Ingeniero Industrial
CIP: 38159
ID: 000154095



Fecha de entrega: 05-oct-2023 10:57p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2187190773

Nombre del archivo: TESIS.._PARA_PRESENTAR_FINAL_EXPO_RQ_10102023.docx (2.51M)

Total de palabras: 12009

Total de caracteres: 66451

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERIA INDUSTRIAL

**Evaluación ergonómica para la mejora de la productividad en el proceso
de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C.**

Línea de investigación: Diseño Manufactura y Mecanización.

Sub línea de investigación: Diseño de procesos Industriales y fabricación de productos.

Autores:

Quiliche Gonzales, Gian Anderson

Silupu Morales, Roney Gabriel

Jurado Evaluador:

Presidente: Seminario Vásquez, Ricardo Gerónimo.

Secretario: Espinoza Raymundo, Marco Antonio.

Vocal: Espinoza Guevara, Víctor Humberto.

Asesor:

Ludeña Gutierrez, Alfredo Lázaro

<https://orcid.org/0000-0001-5674-5886>

PIURA - PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023/10/10

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Evaluación ergonómica para la mejora de la productividad en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

PRESIDENTE

Seminario Vásquez, Ricardo Gerónimo
C.I.P. 98876

SECRETARIO

Espinoza Raymundo, Marco Antonio
C.I.P. 97122

VOCAL

Espinoza Guevara, Victor Humberto
C.I.P. 23479

.....
ASESOR

Ludeña Gutierrez, Alfredo Lázaro
C.I.P. 38159

DEDICATORIA

Agradecer a mi Madre Cornelia Morales Prieto, por ser la Madre más valiente y decidida del mundo, invencible ante la vida y luchadora por tus hijos. Gracias por hacerme crecer, por defenderme, por darme tu apoyo siempre, tu amor infinito y creer en mí.

Silupú Morales, Roney Gabriel

A mi madre Rossana Gonzales medina y a mi Padre William Édison Quiliche Jumbo por su amor y apoyo, por sus consejos, experiencias y por su confianza brindada.

Quiliche Gonzales, Gian

AGRADECIMIENTO

A Dios por su generosidad,

A nuestras familias por su apoyo,

Al asesor de tesis por la orientación para la realización del
Presente trabajo.

A los profesores de Ingeniería Industrial,

por sus conocimientos transmitidos.

A nuestros amigos de la carrera de Ingeniería Industrial de la UPAO,
por el estímulo y su amistad.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar aspectos ergonómicos para la mejora de la productividad en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C, bajo el método descriptivo y observacional, teniendo una población a todos los trabajadores de la empresa IPRISCO SAC y una muestra de 60 trabajadores del área de fileteado de langostino, aceptándose la hipótesis de que la evaluación ergonómica en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C.” mejorar la productividad del año 2022 en el cual se obtuvo 0.92. Como resultado también se obtuvo que el proceso actual en las áreas del proceso de langostino en la empresa, merecen una revisión, especialmente en la etapa de manipuleo de limpieza del langostino, según el método de evaluación ergonómica REBA, bajo esta evaluación ergonómica dio como resultado un nivel de riesgo de Muy alto siendo necesario la actuación de inmediato por parte de la empresa IPRISCO, concluyendo que las medidas correctivas basada en las evaluaciones ergonómicas aplicadas pasan por un plan de mejora, rotando al personal en las etapas del proceso de congelado del langostino. Por lo que se recomienda a la empresa IPRISCO SAC realizar las medidas correctivas de acuerdo al método REBA, capacitando a su personal sobre ergonomía y sus métodos aplicados al sector pesquero, como la comisión de trabajadores ergonómicos que deben informar mensualmente los incidentes ergonómicos dentro de la empresa.

Palabras claves: Langostino, ergonometría, procesos, REBA

ABSTRACT

The objective of this research work is to evaluate ergonomic aspects for the improvement of productivity in the shrimp freezing process in the company IPRISCO S.A.C, under the descriptive and observational method, having a population of all the workers of the company IPRESKO SAC and a sample of 60 workers from the shrimp filleting area, accepting the hypothesis that the ergonomic evaluation in the shrimp freezing process in the company IPRISCO S.A.C.” improve the productivity of the year 2022 in which 0.92 was obtained. As a result, it was also obtained that the current process in the areas of the shrimp process in the company deserves a review, especially in the shrimp cleaning handling stage, according to the REBA ergonomic evaluation method. Under this ergonomic evaluation, it resulted in a Very high risk level, requiring immediate action by the IPRISCO company, concluding that the corrective measures based on the ergonomic evaluations applied go through an improvement plan, rotating personnel in the stages. of the shrimp freezing process. Therefore, it is recommended that the company IPRISCO SAC carry out corrective measures according to the REBA method, training its personnel on ergonomics and its methods applied to the fishing sector, such as the commission of ergonomic workers who must report monthly ergonomic incidents within the company..

Keywords: Shrimp, ergonomics, processes, REBA

Contenido

INDICE	PAG
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problemas de investigación	1
1.2 Descripción del problema.....	1
1.3 Objetivos de la Investigación.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación del estudio	4
II. MARCO DE REFERENCIA	4
2.1. Antecedentes del Estudio.....	4
2.2 Marco Teórico	6
2.2.1 Proceso en Área de tratamiento de Langostino	6
2.2.2 Conceptos y procedimientos para evaluar ergonometría.....	9
2.2.2.1 Metodo Rosa	9
2.2.2.2 Método Owas.....	10
2.2.2.2.1 Aplicación del Metodo owas	11
2.2.2.3 Método REBA	14
2.2.2.3.1 Aplicación del Metodo reba.....	15
2.3 Productividad	16
2.4 Ergonomía.....	17
2.4.1 Ergonomía Fisica.....	17
2.4.2 Ergonomía Cognitiva.....	17
2.5 Marco conceptual.....	18

2.6	Hipótesis	19
2.6.1	Hipótesis General.....	19
2.6.2	Hipótesis Especificas.....	19
2.7	Variables e indicadores	19
2.7.1	Variable Independiente	19
2.7.2	Variable Dependiente	19
III.	METODOLOGIA.....	21
3.1	Tipo y Nivel de Investigación.....	21
3.1.1	Tipo de Investigación.....	21
3.1.2	Nivel de Investigación	21
3.2	Población y Muestra.....	21
3.2.1	Población.....	21
3.2.2	Muestra	21
3.3	Técnicas e Instrumentos de Investigación	21
3.3.1	Técnicas	21
3.3.2	Instrumentos	21
3.4	Diseño de Investigación	22
3.5	Procesamiento y Análisis de Datos.....	22
3.5.1	Analizar el proceso actual en el área de fileteado de Langotino.....	22
3.5.2	Determinar los métodos de evaluación ergonómica a aplicar.....	22
3.5.3	Aplicar los métodos de evaluación ergonómica seleccionados	22
3.5.4	Proponer una medida correctiva basada en las evaluacionesergonómicas aplicadas	23
3.6	Diseño de Contrastación.....	23
3.7	Tecnicas e instrumentos de recoleccion de datos.....	24

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS	26
4.1 Propuesta de Investigacion.....	26
4.2 Análisis e interpretación de resultados.....	26
4.2.1 Proceso actual en la empresa Langostinera.....	26
4.2.2 Método de evaluación ergonómica a aplicar.....	36
4.3 Medidas correctivas basadas en las evaluaciones ergónomicas.....	42
4.3.1 Permisos o licencia laboral.....	43
4.4 Discusion de resultados.....	43
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Nivel de Riesgo.....	13
Tabla 2.2 Nivel de Riesgo REBA	16
Tabla 2.3 Variables y operacionalización	20
Tabla 3.1. Diferencias significativas de productividad antes y después.	23
Tabla 3.2: Recolección de Datos y Herramientas	24

TABLA DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama Ishikawa.....	2
Figura 3.1 . Diseño gráfico para la investigación	24
Figura 4.1 Edad de los trabajadores de la empresa IPRISCO SAC.....	28
Figura 4.2 Estado Civil de los trabajadores de IPRISCO SAC.....	29
.Figura 4.3: Antigüedad en la empresa de la población	29
Figura 4.4 Personal que trabaja en sus días de descanso	30
Figura 4.5 Horas de permanencia sentado.....	30
Figura 4.6 Confortabilidad del ambiente de trabajo.....	31
Figura 4.7 El ajuste de los materiales de trabajo	31
Figura 4.8 El espacio disponible en el área de trabajo.....	32
Figura 4.9 Existencia de apoyo-pies... ..	32
Figura 4.10 Perturbación de la concentración por ruidos fuertes.....	33
Figura 4.11 Reflejos de iluminación en el área de trabajo... ..	33
.Figura 4.12 Confort térmico en el área de trabajo... ..	34
Figura 4.13: Fatiga mental de los trabajadores.....	34
Figura 4.14 Dolor de extremidades superiores e inferiores... ..	35

Figura 4.15 Manipulación.....	35
Figura 4.16 Pausas activas... ..	36
Figura 4.17 Análisis de puntuación de cuello, piernas... ..	37
Figura 4.18 Análisis de puntuación de tronco, carga y fuerza... ..	38
Figura 4.19 Evaluación de puntuación de antebrazos y muñeca... ..	39
Figura 4.20 Evaluación de puntuación de antebrazos y agarre... ..	40
Figura 4.21 Productividad... ..	43

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Problemas de investigación

Según estimaciones de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se producen alrededor de 1.2 millones de enfermedades profesionales en todo el mundo. En el Perú, desde hace mucho tiempo, existe un grupo de enfermedades asociadas al trabajo ocupacionales o patologías que, si bien aún no son reconocidas como enfermedades profesionales ocupacionales, tienen relación directa con actividades laborales que los trabajadores de cualquier punto de las regiones sufren, por una u otra causa. (Jaramillo, 2005)

Según la OMS, "los riesgos laborales tales como traumatismos, ruidos, agentes carcinogénicos, partículas transportadas por el aire y riesgos ergonómicos representan una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas: 37% de todos los casos de dorsalgia; 16% de pérdida de audición; 13% de enfermedad pulmonar obstructiva crónica; 11% de asma; 8% de traumatismos; 9% de cáncer de pulmón; 2% de leucemia; y 8% de depresión". (Jaramillo, 2005).

1.2 Descripción del problema

En el sector del tratamiento primario de langostino se elabora de forma continua ya que la materia prima (langostino) debe mantenerse en temperaturas de 0 y 4.4 °C, durante este proceso, estos trabajan de pie aproximadamente 12 horas y adoptando posturas incómodas en las diferentes etapas del proceso. Esto produce fatiga y estrés en los trabajadores lo cual los lleva a que no se sientan confort en su puesto de trabajo, y eso reduciría la eficiencia del trabajador, en conclusión, la productividad reduciría. En la empresa IPRISCO S.A.C. trabaja con estándares y principios de un sistema de calidad HACCP (análisis de peligros y puntos críticos de control) que le permite ser reconocida por la calidad de sus productos. Mejora la continuidad y el trabajo en equipo el cual permite avanzar y crecer día a día. (GAMCORP, 2017); pero aún tiene algunas debilidades dentro del proceso operativo como es la ergonomía.

Del Proceso en estudio desprende las siguientes problemáticas:

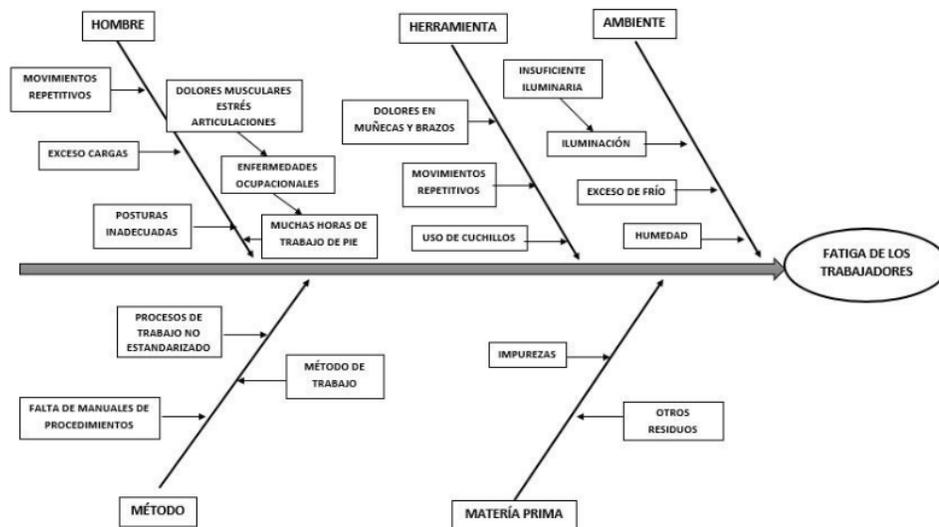
-El nivel de satisfacción actual del operario realizando las actividades, aun no es del 100% de satisfacción.

-Las actividades que requieren mayor esfuerzo, deben tenerse en cuenta para un análisis profundo; para así determinar la situación actual del proceso, y que trabajos pueden contribuir a que el operario no se sienta conforme en su puesto de trabajo.

-Las propuestas metodológicas deben ser viables, ya que debe tener un beneficio para el operario y la implementación no debe ocupar costos a la empresa.

-El programa ergonómico aplicado debe incrementar el nivel de confort en los puestos de trabajo de los operarios.

Figura 1.1 Diagrama Ishikawa. Fuente: Elaboración propia.



Actualmente la empresa IPRISCO S.A.C., produce el 75% de capacidad productiva (según el manual de la planta IPRISCO ubicada en la provincia de Sechura, entrevista al jefe de la planta, 2018). Esta no contrata personal capacitado, ni capacita constantemente a su personal.

Existe retrasos en los pedidos de los productos producidos por IPRISCO S.A.C., ya que hay muchas quejas en estos últimos meses., por parte de los clientes.

Los equipos y/o maquinarias, no tienen un programa de mantenimiento fijo; esto influye en el tiempo de proceso porque la condición del mantenimiento tiene que ser óptima para poder reducir los tiempos muertos evitando el retraso de la producción.

Una Ergonomía participativa en la empresa debe lograr la participación en la mejora de las condiciones de trabajo. La calidad y el resultado de un trabajo bien dirigido, depende, tanto de la preparación y compromiso de los trabajadores, como de la calidad e ideal de los bienes, medios y herramientas puestos a su disposición, es una condición esencial para alcanzar buenos resultados.

Por ello, es importante conocer cuáles son las principales operaciones que debe realizar el trabajador, el reparto de estas operaciones entre la persona y la máquina, las posibles condiciones de trabajo en las que se va a desarrollar el trabajador, los equipos de trabajo a su alcance y uso, sus herramientas, y todo aquello necesario para la ejecución de su actividad laboral. (Mejia, 2014).

Por ejemplo en el sector de fileteado los operarios que realizan dicho proceso deben ser elaborados de forma continua ya que la materia prima (langostino) debe mantenerse en temperaturas entre 0 y 4.4 °C durante el proceso, estos trabajan de pie durante todo el proceso productivo y adoptando posturas incomodidad en las diferentes etapas del proceso.

A través del diseño ergonómico del puesto de trabajo, se debe facilitar para que el trabajo se realice con comodidad y eficiencia que permita los cambios de posturas y los descansos. (Mejia, 2014).

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Evaluar aspectos ergonómicos para la mejora de la productividad en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar el proceso actual en las áreas del proceso de langostino.
- Determinar lo métodos de evaluación ergonómica a aplicar.
- Aplicar el método de evaluación ergonómica seleccionado.

- Proponer medidas correctivas basada en las evaluaciones ergonómicas aplicadas.

1.4. Justificación del estudio

El presente trabajo de investigación soluciona un problema relacionado a la ergonométrica especialmente en las labores que realiza el personal en posturas parado de pie por muchas horas de trabajo, bajo la evaluación del estudio del método REBA quien relaciona los movimiento angulares de la cabeza, tronco, miembros superiores e inferiores, esto es importante porque permite ver el estado situacional de las labores de los trabajadores para luego dar un plan correctivo en beneficio del personal de la empresa.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del Estudio

Según Vajda (2017), en su trabajo de tesis “EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAS ERGONÓMICAS PARA PUESTOS DE TRABAJO EN ENSAMBLAJE DE BUSES”, concluyó que con plan de mejora se logró conseguir grandes beneficios en la calidad del trabajo del operario al disminuir los riesgos presentes en actividades a niveles moderados, cuidando la salud de los operarios en su jornada laboral y previniendo consecuencias a largo plazo. En la investigación se aplicaron las metodologías: NIOSH, REBA y OCRA, además de haber realizado otras evaluaciones, herramientas, procedimientos de mejora y medidas correctivas en cada puesto crítico, disminuyendo los riesgos disergonómicos en varias partes del cuerpo afectadas. Al finalizar el estudio se realizó una evaluación económica de los beneficios obteniendo el valor del TIR en un 67%, siendo mayor al costo de oportunidad al igual que el VAN en S/. 25 507.86, resultando positivo.

Cochon (2014), en su trabajo de investigación “EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAS DE LOS FACTORES ERGONÓMICOS Y DE EXPOSICIÓN AL FRIO EN EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PESQUEROS CONGELADOS”, tiene como objetivo de evaluación de ergonomía en el procesamiento de productos pesqueros congelados en Arequipa. También propone mejoras de los factores ergonómicos y de exposición al frío en las diferentes aéreas de trabajo, analizando las posturas de los trabajadores con la metodología de OWAS y RULAS. También evalúan y analizan los equipos, herramientas y puestos

De trabajo en el proceso de productos pesqueros congelados, (Cochon Quispe, 2014).

Según Salvatierra (2012), en su trabajo de tesis "EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAS ERGONÓMICAS Y DE SALUD OCUPACIONAL PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UN MONTÓN DE ACERO SIMPLE SIN ACCESORIO", al utilizar los métodos OWAS, OCRA, REBA y FANGER, las cuales permitieron visualizar desde diferentes perspectivas la interacción del operario con su entorno concluyó que la incorporación de este programa contribuye a mejorar las condiciones laborales del trabajador. Se realizaron evaluaciones, medidas correctivas y propuestas, las cuales redujeron los peligros y riesgos ergonómicos presentes que influían directamente en los indicadores de producción y calidad. Con respecto a los niveles de productividad con la propuesta se logró reducir el tiempo de 695 a 48 seg. y aumentó la producción por turno de 521.6 a 9000 piezas.

Ribadeneira (2015), en su trabajo de investigación "DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA DISMINUIR EL RIESGO ERGONÓMICO EN EL ÁREA DE DESCABEZADO DE INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA S.A" tiene el objetivo de investigar un programa para reducir las consecuencias y lesiones musculoesqueléticas que causan en las jornadas laborales cuya actividad es en base a la realización de movimientos repetitivos y a disminuir el riesgo ergonómico en el área de descabezado de industria pesquera SANTA PRISCILA S.A. También se analizará los factores de riesgo ergonómico bajo la metodología de RULAS y proponer las acciones que contribuyan a la reducción de las enfermedades profesionales por riesgo ergonómico. (Ribadeneira Campozano, 2015).

Silva (2017), en su trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LANGOSTINO EN LA EMPRESA PRODUMAR S.A.C", tiene el objetivo de proponer mejoras en los puestos de trabajo generados por la industria pesquera a través de la ergonomía; ciencia que estudia la interrelación del hombre con la máquina y como el entorno puede afectar su trabajo, se hace indispensable, siendo un requisito legal para las empresas peruanas las cuales además de cumplir con la legislación vigente buscan obtener certificaciones de responsabilidad social que puedan permitirles ingresar a diversos mercados en el mundo. (Silva Silva, 2017).

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Proceso en Área de tratamiento de Langostino

A) Recepción: La etapa de recepción representa una etapa en la cual se debe de inspeccionar el langostino y asegurar que la materia prima llegue en óptimas condiciones y cumpla con las especificaciones requeridas. En esta etapa existen 1 tipo de tecnología:

- Manual: Personal capacitado recibe la materia prima en dynos (recipiente de transporte) y llevan el producto hasta el almacén, previa inspección de peso, tamaño y calidad, el producto es llevado en pallets mediante estocas, requiere de personal que realice gran esfuerzo físico para cargar y descargar los dinos.

B) Lavado: En este proceso se realiza el desinfectado de los langostinos de posibles microorganismos que pudiesen encontrarse en el cefalotórax o en la cabeza, las tecnologías disponibles son:

- Semiautomático: en este proceso se requiere una mesa de en promedio 5 metros que permita que operarios ingresen y saquen la materia prima procesada de la mesa de lavado en la cual mediante un disparo de agua a baja presión se inyecta el agua en la mesa de lavado y permite que los langostinos sean bañados en el agua con hipoclorito, la principal desventaja es el gran desperdicio de agua que existe puesto que se tendrá que realizar un chorro continuo a medida que vaya ingresando la materia, además del maltrato que sufre la pulpa del langostino al recibir el chorro a baja presión.

C) Clasificado: La etapa de clasificado es la primera etapa crítica del proceso, puesto que los langostinos tienen tallas, cuya demanda varía respecto al tamaño, por lo que una falla en este proceso generaría disconformidad en el cliente final, en este proceso se cuenta con las siguientes tecnologías:

- Manual: El proceso manual consiste en la recepción del langostino en una mesa de 5 a 7 metros en la cual se separa el producto que no cumpla con la talla requerida, la mesa requerirá de gran cantidad de gente que coloque el material y lo retire una vez clasificado, además de personas altamente calificada y capacitada que pueda ser capaz de distinguir y medir a los langostinos manualmente a una velocidad tal que no convierta a este proceso en un cuello de botella, requiere gran

cantidad de personal y esfuerzo físico debido a que es un proceso altamente repetitivo.

- Semiautomático: El proceso semiautomático requiere de una faja que permita transportar la materia prima, dispensando al proceso de las personas de que deberían ingresar y retirar la materia prima antes y después del proceso.

-D) Congelado. El congelado representa la etapa más crítica del proceso, debido a que es en este proceso que se centra la innovación y permite que el producto egrese de la planta libre de químicos dañinos para la salud, existen diferentes tipos de tecnología de congelado, siendo todas las máquinas automatizadas, pero con diferente mecanismo de congelación, a continuación se presentan las diferentes tipos de máquinas congeladoras.

- Congelación por circulación de aire: En este tipo de tecnología se tiene como gran beneficio la capacidad de adaptación del congelador debido a que se puede adaptar a todo tipo de producto, se usa aire a 5 m/s para obtener una congelación lenta, pero uno de sus problemas es que la distribución de aires a veces es insuficiente o no es uniforme y el producto generalmente se congela en bandejas limitando la producción.

- Congelador de placas: tiene un alto coeficiente de transferencia de calor mediante placas horizontales o verticales, las cuáles son de aluminio, fierro galvanizado o acero inoxidable, es conocido que puede trabajar con refrigerantes primarios o secundarios, estos congeladores tienen sistemas hidráulicos que mueven las placas presionando el producto, lo cual aumenta la transferencia de calor por contacto; sin embargo, también existen congeladoras de placas por expansión seca, pero son menos eficientes que los de circulación natural y que los de circulación forzada, la principal ventaja de esta tecnología es que sólo requiere 10 m³ para congelar de 600 a 800 Kg de producto por hora usando 30 % menos de energía que un congelador de flujo equivalente.

- Congelamiento continuo con enfriamiento con lluvia de salmuera: Este congelador emplea una salmuera refrigerada para enfriar una cinta transportadora de acero que contiene el producto a congelar, al pasar por el congelador se bombea una salmuera refrigerada por la superficie inferior, el tiempo de congelación de este método es similar al congelamiento por circulación de aire.

- Congelador con nitrógeno líquido (ultracongelación): En esta criocongelación el producto se pone en contacto directo con el refrigerante en el transportador de acero inoxidable, se tiene un flujo de nitrógeno gaseoso en contracorriente cercano a $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, cuando el producto pasa por el congelador la temperatura del gas desciende a aproximadamente $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, esta fase inicial de congelamiento prepara al producto para pasar por el pulverizador de líquido en ebullición que completa la congelación, se sabe que en la primera etapa se extrae hasta el 50 % del calor del producto y el resto es transmitido debajo de los pulverizadores, antes de salir de la zona de pulverización, los últimos momentos en la máquina se usan para que el producto pueda estabilizar su temperatura y evitar el fraccionamiento de los cristales de agua en su interior, lo que podría generar una degradación física del producto en el descongelado, la principal ventaja de este método es que el congelador es relativamente pequeño y su proceso es rápido, aunque la principal desventaja es el costo del proceso debido a que se usa nitrógeno y a la intermitencia que a veces suelen presentar las plantas procesadoras de productos congelados.

E) Glaseado: - Manual: El proceso manual implica tener a una persona parada sosteniendo una jarra de agua purificada sobre la banda transportadora dispensando 2 litros de agua cada minuto para poder bañar al langostino en su totalidad antes de ingresar a la máquina de ultracongelado.

- Semiautomático: El proceso semiautomático consiste en colocar un dispensador de agua con manguera y un pico difuminador del agua en el extremo por donde sale el agua que permita prescindir de la persona que rocíe el agua y en su lugar lo hará la manguera la cual recibirá agua desde una fuente impulsada por una bomba.

- Automática: El proceso de glaseado automático implica la compra de una maquinaria especializada que es un túnel de rocío y permite optimizar el uso del agua porque se adecúa a la cantidad de producto que se procesa, en este caso que transcurre por la faja transportadora, logrando un glaseado integral sobre el langostino, este túnel presenta diferentes boquillas distribuidas a lo largo de la máquina y en diferentes posiciones, estas boquillas arrojan un rocío que permite un correcto glaseado.

F) Empacado: El empacado o encajonado es el proceso en el cuál se coloca los langostinos congelados en las cajas o masters, en la industria en general se realiza el proceso manual debido a que durante este proceso también se realiza un inspeccionado y la maquinaria especializada conlleva un alto costo que no agregaría un valor al producto que pueda ser reconocido por el cliente, se tienen las siguientes tecnologías:

- Manual: Se realiza al final de la línea de congelado, en donde el producto es llevado a una mesa mediante fajas transportadoras, en esta mesa los operarios colocan al producto dentro de un máster, la cual se encuentra tarada sobre una balanza, aquí colocan el hielo en escarcha entre capas de langostino congelado, luego al llegar a los 20 kg por caja se pasa la caja por una mesa de rodillos hacia la mesa de etiquetado.

G) Etiquetado: Este proceso consiste en colocarle los rótulos del producto sobre la caja, generalmente se realiza manualmente debido a que el volumen de cajas diarias es muy bajo en la industria se opta por un rotulado manual, tomando como manual al colocado de la etiqueta ya impresa, aun así existen otro tipo de tecnologías:

- Manual: Un operario recibe la caja armada en el proceso de encajonado y le coloca el rotulado manualmente.

2.2.2 Conceptos y procedimientos para evaluar ergonometría

2.2.2.1 Método Rosa

- ✓ Metodología ROSA (Rapid Office Strain Assessment)

(Pinto y Valencia,2019) la evaluación rápida de esfuerzos en la oficina, busca cuantificar los riesgos disergonómicos, en base a los trabajos realizados en una PC; así mismo busca indicar un nivel de acción según informes de incomodidad en el personal.

A partir de esta afirmación consideramos que la metodología es adecuada para los trabajadores que realizan sus actividades adoptando una postura sentada en una silla por varias horas, operando una computadora sobre una superficie.

Diego-Mas (2015) indica que el Método ROSA busca calcular la desviación del puesto de trabajo asignándoles puntaje a sus elementos involucrados: sillas, pantalla, teclado, mouse y teléfono, cuyo valor de puntuación oscila de 1 a 10, siendo el mayor un riesgo elevado para el trabajador en su puesto, y en base a ello se propone su nivel de actuación.

Es por tal motivo que hemos optado por esta metodología para conocer el nivel de actuación frente a los factores de riesgo disergonómicos.

❖ Los métodos directos:

Sánchez y del Campo (2007) en su trabajo de investigación indican que se necesitan de diversos aparatos electrónicos con la finalidad de obtener datos que evaluarán las posturas y movimientos de los trabajadores al momento de realizar sus actividades, indicando así el grado de exposición al riesgo.

Como desventaja sería la gran cantidad de información que brindan los equipos, dificultando que el trabajador interprete dicha información, por lo cual también tiene que ser realizada y evaluada por personas especializadas.

En las ventajas se puede indicar que es un método más preciso, exacto y que está conformado por un gran contenido informativo.

2.2.2.2 Método Owas

El método Owas permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. A diferencia de otros métodos de evaluación postural como Rula o Reba, que valoran posturas individuales, Owas se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea. Como contrapartida, Owas proporciona valoraciones menos precisas que los anteriores. Es esta capacidad de considerar múltiples posturas a lo largo del tiempo, la que hace que Owas, a pesar de ser un método relativamente antiguo, continúe siendo en la actualidad uno de los más empleados en la evaluación de la carga postural.

Owas fue desarrollado en 1977 por un grupo de ergonomistas, ingenieros y trabajadores del sector del acero en Finlandia. El método, desarrollado inicialmente

para dicho sector, resultó extrapolable a otros ámbitos de trabajo, y fue adoptado rápidamente por su sencillez de aplicación y porque en 1991 apareció una versión informatizada, siendo uno de los primeros softwares para la evaluación ergonómica a disposición de los ergónomos.

A lo largo del tiempo un gran número de estudios científicos han avalado los resultados proporcionados por el método en ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura, y los análisis de validación de resultados han demostrado que estos son correctos si se cumplen las condiciones de aplicación. (Mas & Antonio , 2015)

2.2.2.2.1 Aplicación del Metodo owas

La aplicación del método comienza con la observación de la tarea desarrollada por el trabajador. Si existen diferentes actividades a lo largo del periodo observado se establecerá una división en diferentes fases de trabajo. Esta división es conveniente cuando las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo. Así pues, si la tarea realizada por el trabajador es homogénea y la actividad desarrollada es constante la evaluación será simple, si la tarea realizada por el trabajador no es homogénea y puede ser descompuesta en diversas actividades o fases la evaluación será multifase. Si se han establecido fases la evaluación se realizará separadamente para cada fase.

Además, se establecerá el periodo de observación necesario para el registro de posturas considerando que la muestra de posturas recogidas debe ser representativa del total de posturas adoptadas por el trabajador. Esto implica que en puestos de ciclo de trabajo corto, en los que las actividades se repiten unos periodos breves, será necesario un tiempo de observación menor que en puestos de tareas muy diversas y sin ciclos definidos. En general serán necesarios entre 20 y 40 minutos de observación.

Se determinará la frecuencia de muestreo, es decir, la frecuencia con la que se anotarán las posturas adoptadas. Las posturas deben recogerse a intervalos regulares de tiempo, habitualmente entre 30 y 60 segundos. La frecuencia de observación dependerá de la frecuencia con la que el trabajador cambia de postura y de la variedad de posturas adoptadas. En general, a mayor frecuencia de cambio y diversidad de posturas será necesaria una mayor frecuencia de muestreo y

registro de posturas. En cualquier caso debe considerarse que el número de observaciones realizadas debe ser suficiente e influirá en la precisión de la valoración obtenida. Debe considerarse que la verdadera proporción de tiempo en cada postura se estima a partir de las posturas observadas, por lo tanto, el error de estimación aumenta a medida que el número total de observaciones disminuye. Estudios previos han encontrado que el límite superior de este error (con 95 % de probabilidad) cuando se realizan 100 observaciones es del 10 %. El límite de error basado en 200, 300 y 400 observaciones son 7 %, 6 % y 5 % respectivamente.

Definidas las fases, el periodo de observación y la frecuencia de muestreo se observará la tarea durante el periodo de observación definido y se registrarán las posturas a la frecuencia de muestreo. Esto puede realizarse mediante la observación *in situ* del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad.

Finalmente se realizarán los cálculos expuestos en apartados posteriores para obtener la valoración del riesgo debido a la adopción de posturas en el desarrollo de la tarea.

El procedimiento para aplicar el método Owas puede resumirse en los siguientes pasos:

1.-Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación simple o multi-fase): Si las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo se llevará a cabo una evaluación *multifase*.

2.-Establecer el tiempo total de observación de la tarea dependiendo del número y frecuencia de las posturas adoptadas: Habitualmente oscilará entre 20 y 40 minutos.

3.-Determinar la frecuencia de observación o muestreo: Indicar cada cuánto tiempo se registrará la postura del trabajador. Habitualmente oscilará entre 30 y 60 segundos.

4.-Observación y registro de posturas: Observación de la tarea durante el periodo de observación definido y registro las posturas a la frecuencia de muestreo establecida. Pueden tomarse fotografías o vídeos desde los puntos de vista

adecuados para realizar las observaciones. Para cada postura se anotará la posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como la carga manipulada y la fase a la que pertenece si la evaluación es multifase.

5.-Codificación de las posturas observadas: A cada postura observada se le asignará un **Código de postura** que dependerá de la posición de cada miembro y la carga. Se emplearán para ello las tablas correspondientes a cada miembro,

6.-Cálculo de la Categoría de riesgo de cada postura: A partir de su *Categoría de riesgo* se identificarán aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador.

7.-Cálculo del porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de cada miembro: Se calculará el porcentaje de cada posición de cada miembro (espalda, brazos y piernas) respecto al total de posturas adoptadas.

8.-Cálculo de la Categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa: Se conocerá así qué miembros soportan un mayor riesgo y la necesidad de rediseño de la tarea.

9.-Determinar, en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño necesarias

10.-En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método Owas para comprobar la efectividad de la mejora.

Tabla 2.1 Nivel de Riesgo

CATEGORIA DE RIESGO	EFEECTO DE LA POSTURA	ACCION REQUERIDA
---------------------	-----------------------	------------------

1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: (Mas & Antonio , 2015)

Método Fanger

2.2.2.3 Método REBA

El método REBA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para ello, el primer paso consiste en la observación de las tareas que desempeña el trabajador. Se observarán varios ciclos de trabajo y se determinarán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. También es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...). Es muy

importante en este caso asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes, es decir, que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir es paralelo al plano de la cámara (Figura 1). Para esta tarea puedes emplear RULER, la herramienta de Ergonautas para medir ángulos sobre fotografías.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados. (Mas & Antonio , 2015)

2.2.2.3.1 Aplicación del método REBA

El procedimiento para aplicar el método REBA puede resumirse en los siguientes pasos:

1.-Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos: Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

2.-Seleccionar las posturas que se evaluarán: Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

3.-Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho: En caso de duda se analizarán los dos lados.

4.-Tomar los datos angulares requeridos: Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones. Para esta tarea puedes emplear RULER, la herramienta de Ergonautas para medir ángulos sobre fotografías.

5.-Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo: Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.

6.-Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación

7.-Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse:

Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.

8.-Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario

9.-En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método REBA para comprobar la efectividad de la mejora.

*Tabla 2.2
Nivel de Riesgo REBA*

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
1	0	Inapreciable	No es necesario Actuación.
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: (Mas & Antonio , 2015)

2.3 Productividad

La productividad implica la mejora del proceso productivo, la mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos).

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

De esta forma, surgen algunos problemas como: definir el sistema, indicar como pueden expresarse sus entradas y salidas, y considerar cómo medir la productividad. (Carro Paz & González Gómez)

2.4 Ergonomía

Según el consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), ya que agrupa a todas las asociaciones científicas a nivel mundial, estableció desde el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina.

Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema.

Los ergonomistas contribuyen al planeación, diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas en orden de hacerlos más compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas. (Association, 2018).

2.4.1 Ergonomía física

La Ergonomía Física concierne a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas que se relacionan con la actividad física. Los tópicos relevantes incluyen posturas de trabajo, manipulación de materiales, movimientos repetitivos, desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, distribución del lugar del trabajo, seguridad y salud. (Association, 2018).

2.4.2 Ergonomía Cognitiva

Es lo concerniente con procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuestas motoras, como ellos afectan la interacción entre humanos y otros elementos de un sistema. (Association, 2018)

2.4.3 Ergonomía Organizacional

La Ergonomía organizacional es concerniente a la optimización de sistemas sociotécnicos, incluyendo su estructura organizacional, políticas y procesos. Los tópicos relevantes incluyen comunicación, gestión de recursos organizacionales, diseño del trabajo, diseño de tiempos laborales, equipo de trabajo, diseño participativo, ergonomía participativa, trabajo cooperativo, paradigmas de nuevos trabajos, cultura organizacional, organización virtual, teletrabajo y gerenciamiento de la calidad. Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud la define como el conjunto de medidas y acciones dirigidas a preservar, mejorar y reparar la salud de las personas en su vida de trabajo individual y colectivo. (Association, 2018).

2.5 Marco conceptual

- **PRODUCTIVIDAD:** Está relacionado con los resultados que se logran en el proceso o sistema, lo que aumentar la productividad es obtener mejores resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados. (Gutiérrez Pulido, 2010)

- **HOJA DE VERIFICACIÓN:** Es un formato utilizado específicamente para recopilar datos en el que se especifican todos los factores o variables de alguna situación. (González Rivas, 2016)

- **ALMACÉN:** Es una instalación o parte de ella, diseñada para almacenar, procesar y preservar bienes, y está técnicamente equipada para este propósito.

- **ALMACENAMIENTO:** Son aquellos lugares donde se almacenan distintos tipos de bienes que son gestionados a través de estrategia de inventario. Tiene como función controlar físicamente todas las existencias de inventariados. (Lujan Monsalve)

2.6 Hipótesis

2.6.1 Hipótesis general

La evaluación ergonómica en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C." mejora la productividad.

2.6.2 Hipótesis específicas

- El proceso actual de langostino es el adecuado.
- Los métodos de evaluación ergonómica a aplicar son los óptimos.
- El método de evaluación ergonómica seleccionado, se ajusta al proyecto.
- Las medidas correctivas basada en las evaluaciones ergonómicas aplicadas, son las pertinentes.

2.7 Variables e indicadores

2.7.1 Variable Independiente

Evaluación Ergonómica

2.7.2 Variable Dependiente

Productividad en el Área de Fileteado de Langostino en la Empresa IPRISCO S.A.C.

Tabla 2.3. Variables y operacionalización.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	Unidad de medición
Independiente Ergonomía	La Ergonomía es una disciplina que busca que las personas y la tecnología trabajen en completa armonía, diseñando y manteniendo los productos, puestos de trabajo, tareas, equipos, etc. en acuerdo con las características, necesidades y limitaciones humanas.	Es una herramienta que tiene como objetivo obtener los beneficios saludables a las actividades laborales y tiene como finalidad de aumentar la productividad laboral.	(N° de puestos evaluados ergonómicamente/N° de puestos de la empresa) x 100 N° Permisos por salud/mes Cantidad de trabajadores / nivel de actuación	% Solicitudes/mes N° traba/actuación
Dependiente Productividad	Se interpreta como el vínculo que existe entre la cantidad de productos logrados y los recursos empleados	Determina los resultados conseguidos por los trabajadores del área del almacén general.	# horas no trabajadas/mes Costos generados por ausencia/ total trabajadores *100	%Horas/mes

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

La investigación es observacional – Prospectiva – Longitudinal; porque no hemos alterado ni manipulado las variables, se tendrá el control de toma de datos y se tomará más de una toma de datos.

3.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es Correlacional o llamada también Relacional por que el objetivo es demostrar la relación entre las variables: Evaluación Ergonómica y Productividad en el Área de fileteado de Langostino de la empresa IPRISCO S.A.C.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

Todos los Trabajadores de la empresa IPRISCO S.A.C.

3.2.2 Muestra

60 trabajadores del área de Fileteado de Langostino en la empresa IPRISCO S.A.C

3.3 Técnicas e Instrumentos de Investigación

3.3.1 Técnicas

- Observación no Experimental
- Medición
- Encuesta

3.3.2 Instrumentos

- Cuestionario
- Cronometro
- Cámara Fotográfica
- Cámara de Video
- Software de Diseño asistido por Computadora (AutoCAD)
- Medidas Antropométricas

3.4 Diseño de Investigación

Diseño de la investigación Descriptivo, ya que nosotros como Investigadores solo nos limitamos a describir y evaluar las actividades del proceso de langostino en el área de Fileteado sin manipulación de las variables de estudio.

3.5 Procesamiento y Análisis de Datos

3.5.1 Analizar el proceso actual en el área de fileteado de Langostino

- Se aplicará una encuesta mediante un cuestionario con el objetivo de identificar las principales dolencias a consecuencia de su trabajo.
- Se realizará mediciones de puesto de trabajo
- Se tomará datos de procesamiento de materia prima, es decir cuántos kilogramos de Langostino se procesan por unidad de tiempo.

3.5.2 Determinar los métodos de evaluación ergonómica a aplicar

- Se seleccionará los métodos de evaluación ergonómica más adecuados para el proceso de fileteado de langostino en base a la frecuencia, alcance y actividades que se realizan.

3.5.3 Aplicar los métodos de evaluación ergonómica seleccionados

- Se aplicará los métodos de evaluación ergonómica mas conveniente, mediante la observación y uso de tablas metodológicas con el fin de determinar las posturas adoptadas por los trabajadores para determinar el nivel de riesgo y el nivel de actuación requeridos. El procedimiento para aplicar el método Owas puede resumirse en los siguientes pasos:

a).-Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación simple o multi-fase):

b).-Establecer el tiempo total de observación de la tarea dependiendo del número y frecuencia de las posturas adoptadas

c).-Determinar la frecuencia de observación o muestreo

d).-Observación y registro de posturas

e).-Codificación de las posturas observadas;

f).-Calculo de la Categoría de riesgo de cada postura:

g).-Cálculo del porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de cada miembro:.

h).-Cálculo de la Categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa:.

i).-Determinar, en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño necesarias

j).-En caso de haber introducido cambios, se evaluará de nuevo la tarea con el método Owas para comprobar la efectividad de la mejora.

3.5.4 Proponer una medida correctiva basada en las evaluaciones ergonómicas aplicadas

- Se propone un rediseño al puesto de trabajo como una medida correctiva que abarque cada una de las posturas con nivel de riesgo considerable obtenidas de los resultados de las metodologías de evaluación ergonómica.

3.6 Diseño de Contrastación

La evaluación ergonómica en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C." mejora la productividad, será constructada con otras fuentes además de diferenciar estadísticamente significativa su incremento de productividad, a través de un análisis de variancia.

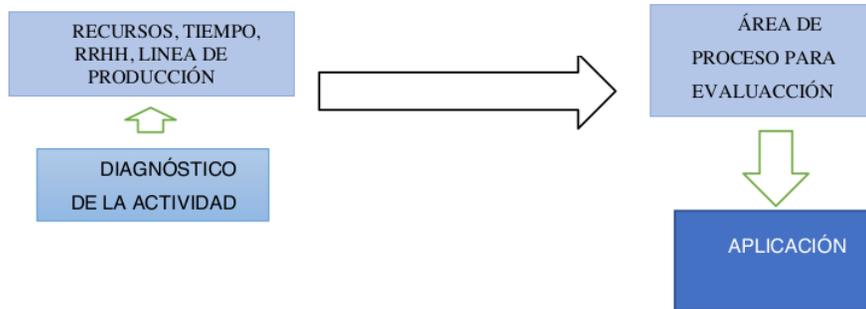
Tabla 3.1. Diferencias significativas de productividad antes(A) y después(B) del proyecto. (significación=95%).

Rubro	P1	P2
A	X1	X2
B	X11	X22

La ilustración2, muestra los pasos o diseño descriptivo a seguir para realizar el proyecto de evaluación de un sistema ergonómico que cada año tiene que

aplicar planes de mejora, considerando el estudio de diagnóstico, utilización de recursos y tiempo, tamaño y ergonometría, del personal en la empresa que a través de esta información de la evaluación ergonómica, comprobaremos la hipótesis.

Figura 3.1. Diseño gráfico para la investigación



3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.

Tabla 3.2: Recolección de Datos y Herramientas.

HERRAMIENTA	INSTRUMENTO	FUENTE
Variable Independiente: Evaluación ergonómica		
<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Encuesta Observación directa 	<ul style="list-style-type: none"> Guía de entrevista Cuestionario Guía de observación 	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de abastecimiento y encargado de la planta de proceso. Trabajadores Áreas de trabajo de la planta.
Variable Dependiente: Productividad		
1. Lista de verificación 2. Recopilación documental 3. Observación directa	4. Hoja de registro 5. Hoja de registro 6. Guía de observación	7. Áreas de proceso. 8. Registros de pedidos. 9. Área de trabajo de la planta.

La tabla 3.2, muestra las técnicas y los instrumentos que se van a utilizar, sus características, validez y confiabilidad, a través de Entrevista /Guías de entrevistas. Encuesta / Cuestionarios, Observación directa / Guía de observación. Investigación Bibliográfica / Fichas bibliográficas. Internet, otros, servidores, trabajadores, proveedores.

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Propuesta de investigación

El trabajo de investigación ofrece un valor agregado del método REBA como instrumento ergonómico a la seguridad ocupacional del trabajador en la empresa IPRISCO SAC y que tiene que considerar por el interés influyente en la productividad por las horas de descansos, permisos por motivo de salud del trabajador en la actividad de lavado, limpieza y descaparonado del langostino. En muchas empresas agroindustriales en Piura, la actividad de selección, clasificación de fruta así como del pelado, cortado de frutas las posiciones posturales ocasionan efectos en la salud, de allí que el método REBA puede cualificar con el fin de tomar decisiones.

4.2 Análisis e interpretación de resultados

4.2.1 Proceso actual en la empresa langostinera.

a) **Área de recepción:** La etapa de recepción representa una etapa en la cual se inspecciona el langostino y asegurar que la materia prima llegue en óptimas condiciones y cumpla con las especificaciones requeridas. En esta etapa existen 2 tipos de tecnología:

- Manual: Personal capacitado recibe la materia prima en dynos (recipiente de transporte) y llevan el producto hasta el almacén, previa inspección de peso, tamaño y calidad, el producto es llevado en pallets mediante estocas, requiere de personal que realice gran esfuerzo físico para cargar y descargar los dinos.

b) **Lavado:** En este proceso se realiza el desinfectado de los langostinos de posibles microorganismos que pudiesen encontrarse en el cefalotórax o en la cabeza, las tecnologías disponibles son:

-c) **Clasificado:** La etapa de clasificado es la primera etapa crítica del proceso, puesto que los langostinos tienen tallas, cuya demanda varía respecto al tamaño, por lo que una falla en este proceso generaría disconformidad en el cliente final, en este proceso se cuenta con las siguientes tecnologías:

- **Manual:** El proceso manual consiste en la recepción del langostino en una mesa de 5 a 7 metros en la cual se separa el producto que no cumpla con la talla requerida, la mesa requerirá de gran cantidad de gente que coloque el material y lo retire una vez clasificado, además de personas altamente calificada y capacitada que pueda ser capaz de distinguir y medir a los langostinos manualmente a una velocidad tal que no convierta a este proceso en un cuello de botella, requiere gran cantidad de personal y esfuerzo físico debido a que es un proceso altamente repetitivo.

d) Congelado : La congelación por circulación de aire: En este tipo de tecnología se tiene como gran beneficio la capacidad de adaptación del congelador debido a que se puede adaptar a todo tipo de producto, se usa aire a 5 m/s para obtener una congelación lenta, pero uno de sus problemas es que la distribución de aires a veces es insuficiente o no es uniforme y el producto generalmente se congela en bandejas limitando la producción.

e) Glaseado: - Manual: El proceso manual implica tener a una persona parada sosteniendo una jarra de agua purificada sobre la banda transportadora dispensando 2 litros de agua cada minuto para poder bañar al langostino en su totalidad antes de ingresar a la máquina de ultracongelado. Este sistema se puede semiautomatizar ya que automatizar el proceso es mas costoso. El proceso semiautomático consiste en colocar un dispensador de agua con manguera y un pico difuminador del agua en el extremo por donde sale el agua que permita prescindir de la persona que rocíe el agua y en su lugar lo hará la manguera la cual recibirá agua desde una fuente impulsada por una bomba.

f) Empacado: El empacado o encajonado es el proceso en el cuál se coloca los langostinos congelados en las cajas o masters, en la industria en general se realiza el proceso manual debido a que durante este proceso también se realiza un inspeccionado y la maquinaria especializada conlleva un alto costo que no agregaría un valor al producto que pueda ser reconocido por el cliente, se tienen las siguientes tecnologías:

- **Manual:** Se realiza al final de la línea de congelado, en donde el producto es llevado a una mesa mediante fajas transportadoras, en esta mesa los operarios colocan al producto dentro de un máster, la cual se encuentra tarada sobre una

balanza, aquí colocan el hielo en escarcha entre capas de langostino congelado, luego al llegar a los 20 kg por caja se pasa la caja por una mesa de rodillos hacia la mesa de etiquetado.

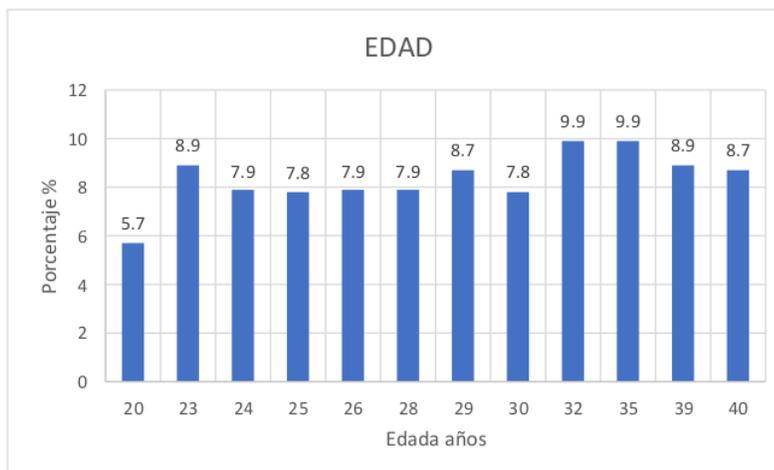
g) Etiquetado: Este proceso consiste en colocarle los rótulos del producto sobre la caja, generalmente se realiza manualmente debido a que el volumen de cajas diarias es muy bajo en la industria se opta por un rotulado manual, tomando como manual al colocado de la etiqueta ya impresa, aun así existen otro tipo de tecnologías:

- Manual: Un operario recibe la caja armada en el proceso de encajonado y le coloca el rotulado manualmente.

Todas estas actividades desde la sala de recepción hasta el empaclado, se realizan parados las 8 horas de trabajo. Hay que tener en cuenta que los trabajadores son adultos mayores de 20 años donde el promedio de edad está a las 35 años, según el cuestionario sociodemográfico, la cual estuvo conformada por 14 preguntas, dirigidas a los 17 trabajadores de IPRISCO S.A.C., ver figura 4.1

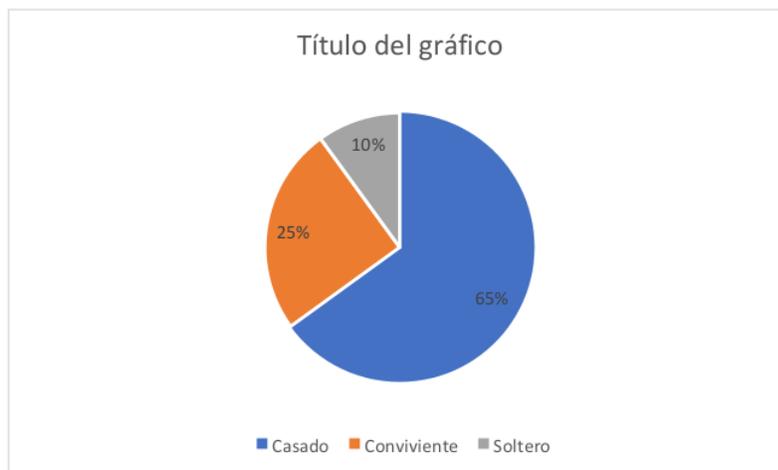
La figura 4.1 muestra los resultados del cuestionario sociodemográfico:

Figura 4.1 Edad de los trabajadores de la empresa IPRISCO SAC



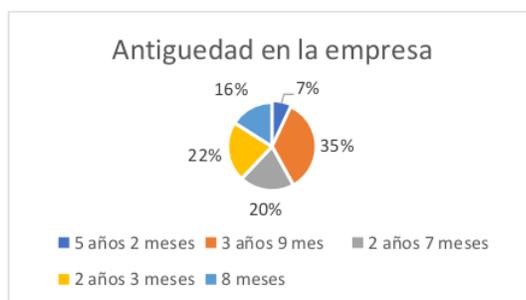
Nota. Datos fueron tomados del cuestionario sociodemográfico realizado a todo el personal de IPRISCO SAC en Sechura-Piura. .

Figura 4.2 Estado Civil de los trabajadores de IPRISCO SAC



Nota. Datos fueron tomados del cuestionario sociodemográfico realizado a todo el personal de IPRISCO SECHURA-Piura.

.Figura 4.3: Antigüedad en la empresa de la población



Nota. Datos fueron tomados del cuestionario sociodemográfico realizado a todo el personal de IPRISCO SAC de la Sechura-Piura.

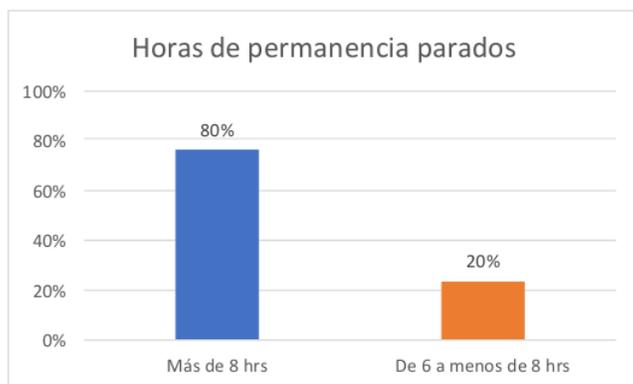
Figura 4.4 Personal que trabaja en sus días de descanso



Nota. Datos fueron tomados del cuestionario sociodemográfico realizado a todo el personal de IPRISCO SAC Sechura-Piura.

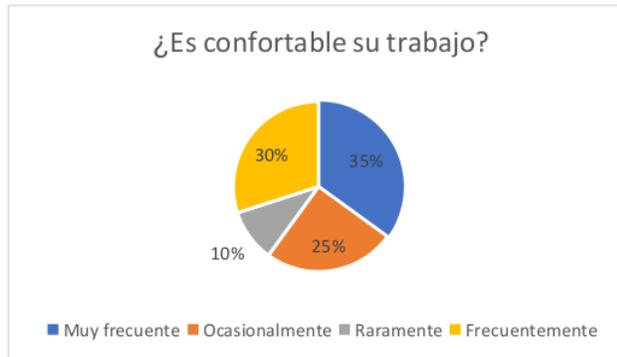
Interpretación: En la Figura 4.4, se muestra que el 73% trabaja en sus días de descanso y el 27% si se toman sus días de descanso.

Figura 4.5 Horas de permanencia parado.



Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SA Sechura-Piura..

Figura 4.6 Confortabilidad del ambiente de trabajo



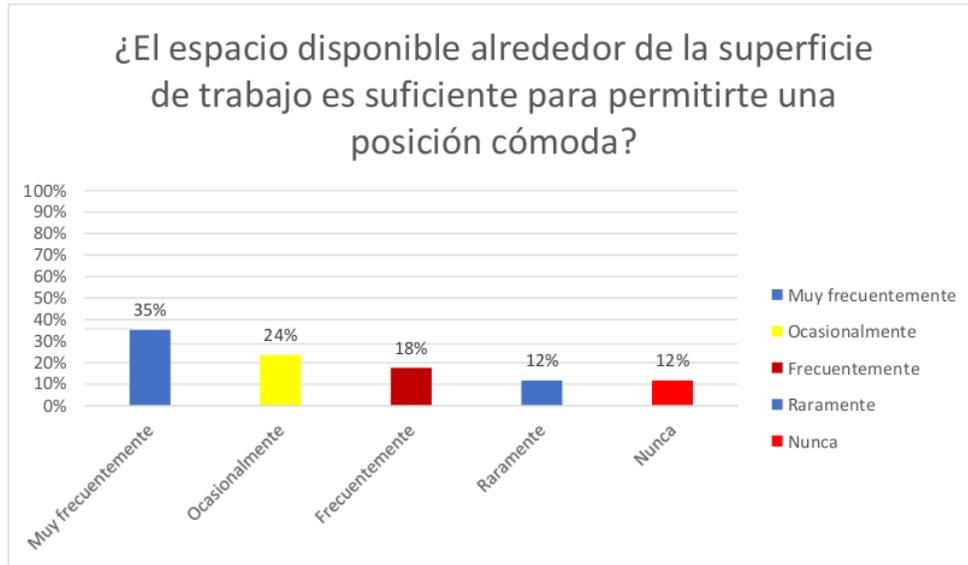
Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO Sechura -Piura.

Figura 4.7 El ajuste de los materiales de trabajo



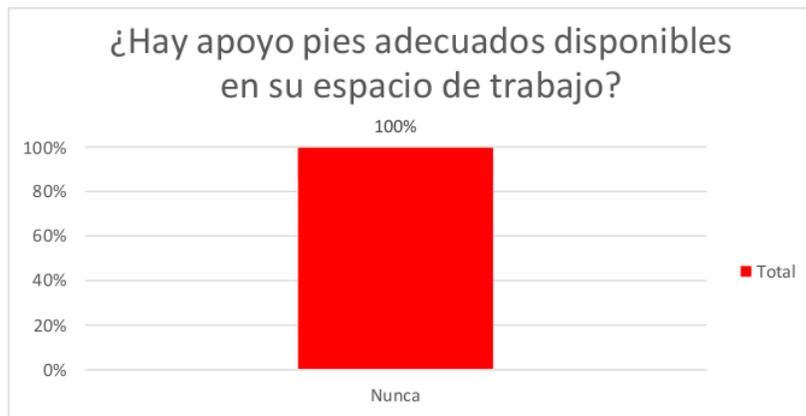
Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC de Sechura-Piura.

Figura 4.8 El espacio disponible en el área de trabajo



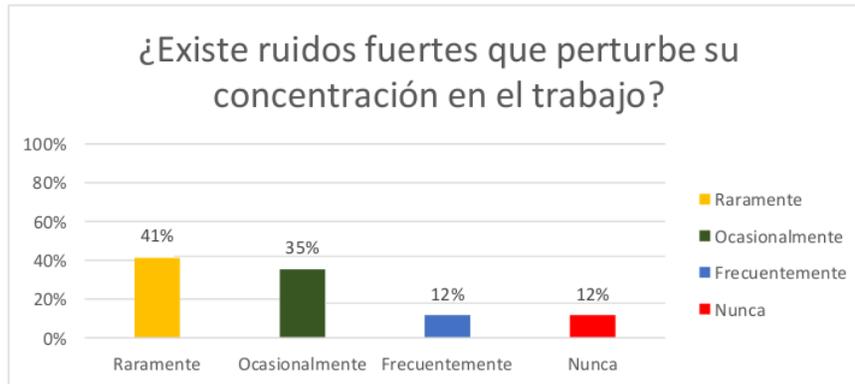
Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC de la sede Paíta-Piura. .

Figura 4.9 Existencia de apoyo-pies.



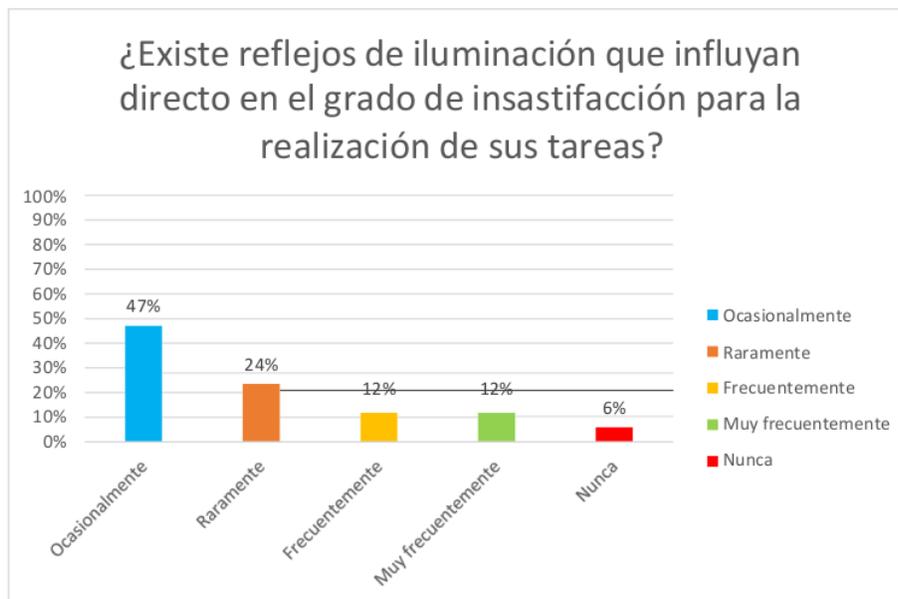
Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC de la sede Paita-Piura. Elaboración propia

Figura 4.10 *Perturbación de la concentración por ruidos fuertes.*



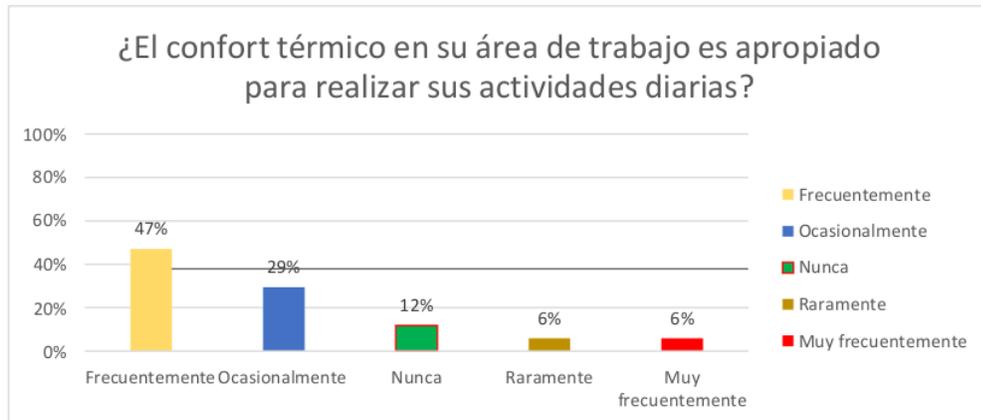
Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC de la sede Paita-Piura. Elaboración propia.

Figura 4.11 *Reflejos de iluminación en el área de trabajo.*



Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC de la sede Sechura-Piura. Elaboración propia.

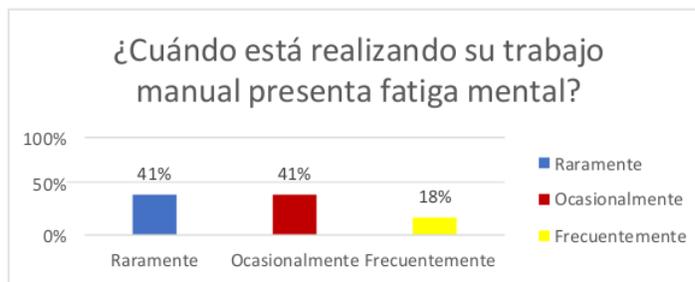
Figura 4.12 *Confort térmico en el área de trabajo.*



Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC de la sede Sechura-Piura.

Fuente: Elaboración propia

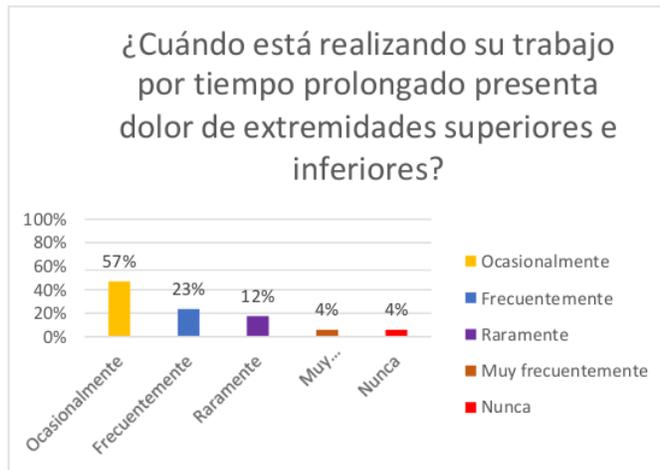
Figura 4.13: *Fatiga mental de los trabajadores*



Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC Sechura-Piura.

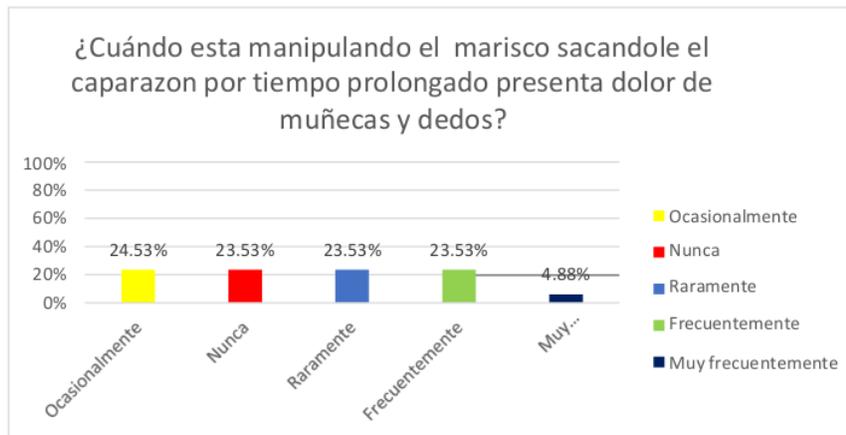
Fuente: Elaboración propia

Figura 4.14 Dolor de extremidades superiores e inferiores.



Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC Sechura-Piura. Elaboración propia

.Figura 4.15 Manipulación del langostino.



Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC Sechura-Piura.

Fuente: Elaboración propia

.Figura 4.16 Pausas activas.



Nota. Datos fueron tomados de la encuesta realizada a todo el personal de IPRISCO SAC Sechura-Piura.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Método de evaluación ergonómica a aplicar.

De acuerdo a la técnica de observación en la planta marisquera IPRISCO SAC, se aplicó el método Reba (Rapid Entire Body Assessment, evaluación rápida de cuerpo entero), como un método de estudio ergonómico de puesto de trabajo como un medio de apoyar el diagnóstico de patología laboral con el fin de implementar medidas preventivas y/o correctivas si fuera necesarios. La actividad laboral del trabajador en la empresa IPRISCO SAC se caracteriza por la postura, movimientos de sus miembros que realiza el personal, en este caso el personal que lava, limpia y saca el caparazón del langostino, operación que se realiza manualmente en posición de postura parado las 8 horas, sin pausas ni descansos, esta operación es la más prolongada y muchas veces se constituye un cuello de botella en la producción del langostino congelado. El método REBA se ajustó al estudio de las actividades marisqueras donde el personal está parado durante 40 horas semanales de trabajo, realizando movimientos de brazos, muñecas, dedos, brazos, manos, cuello durante el lavado, limpieza y descaparazonado de los langostinos. El método REBA divide al cuerpo humano en dos grupos de segmentos corporales. Siendo el grupo A el correspondiente al tronco, el cuello y las

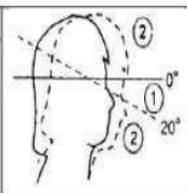
piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Para cada uno de estos segmentos corporales se obtendrá una puntuación y con ellas y los resultados obtenidos en una serie de tablas y la aplicación de sus correspondientes factores de corrección se obtendrá la puntuación final del método para cada postura evaluada (NTP 601,2001).

-Grupo A: Análisis de cuello, piernas y Tronco

Figura 4.17 Análisis de puntuación cuello, piernas

CUELLO

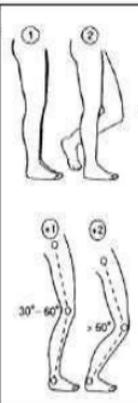
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o en extensión	2	



2

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

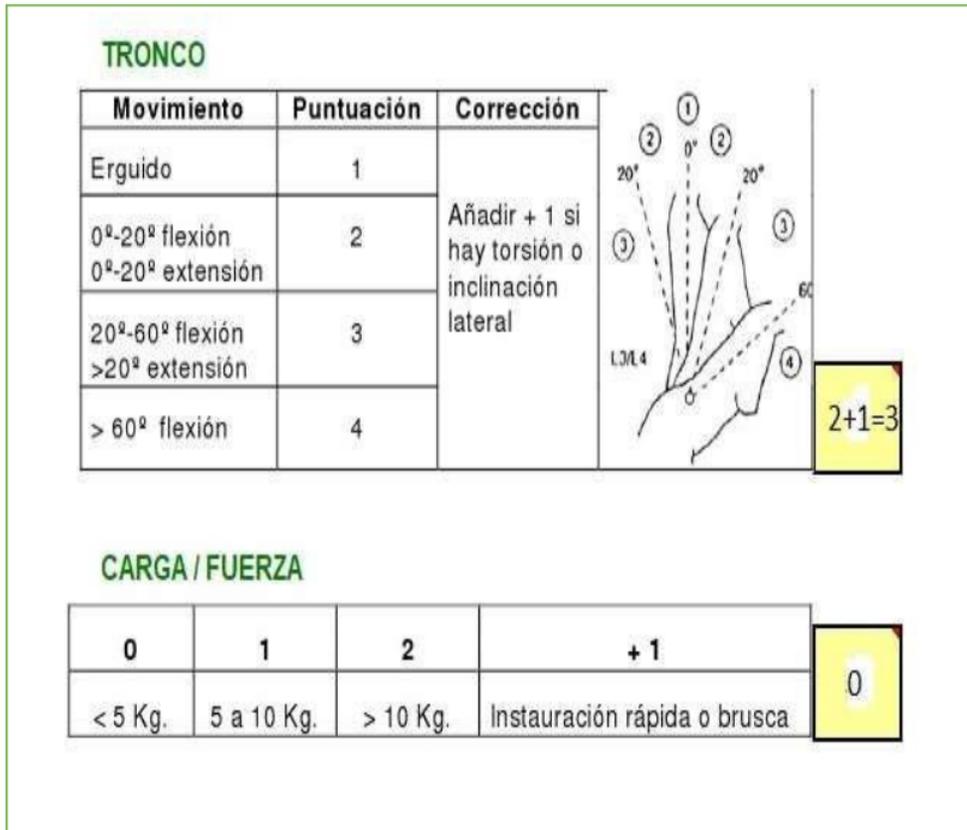


2

Nota: Análisis de movimiento, puntuación y corrección

Fuente: NTP 601. España

Figura 4.18 Análisis de puntuación tronco, carga y fuerza



Nota: Movimiento, puntuación y corrección en adición a la fuerza que soporta dichos miembros

Fuente: NTP 601. España

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

En la figura 4.19, muestra los criterios a analizar respecto a los movimientos de los antebrazos y movimientos de la muñeca, considerados como Grupo B.

Figura 4.19. Evaluación de puntuación antebrazos y muñeca

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		1
flexión < 60° 0 > 100°	2		

MUÑECAS

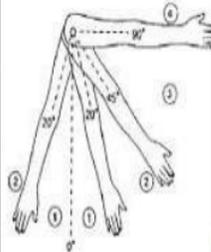
Movimiento	Puntuación	Corrección		
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral		2+1=3
>15° flexión/ extensión	2			

Nota: Movimiento, puntuación y corrección

Fuente: NTP 601. España

Figura 4.20. Evaluación de puntuación brazos y agarre

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.	
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.	
flexión 20°-45°	2	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
flexión 45°-90°	3		
>90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	

Nota: Posición, puntuación y corrección con Brazos y calificación del agarre

Fuente: NTP 601. España

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, pierna y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO:2

PUNTUACIÓN PIERNAS:2

PUNTUACIÓN TRONCO:3

PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA:0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS:1

PUNTUACIÓN DE MUÑECAS:3

PUNTUACIÓN BRAZOS:3

PUNTUACIÓN AGARRE:2

Actividad muscular:

Si hay partes del cuerpo estáticas (piernas) **(S)**

Si existen movimientos repetitivos **(S)**

Si se producen cambios posturales **(S)**

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA: 11

Nivel de acción:4

Nivel de riesgo: Muy alto

Actuación: Es necesario la actuación de inmediato

4.3. Medidas correctivas basada en las evaluaciones ergonómicas

Como medidas correctivas tenemos:

- Informar y comprometer a los miembros del directorio de la empresa aplicar insitu en el menor tiempo posible normas ergonómicas en la reducción del personal afectados por el mismo trabajo.

- En el tópico de la empresa se debe contratar un fisioterapeuta

- De las 8 horas de la misma actividad en lugar de una sola persona el horario se debe dividir por tres trabajadores es decir $8 \text{ horas} / 3 = 2.6 \text{ horas}$ por trabajador, en el área de lavado, limpieza y retiro del caparazón del langostino

- Capacitar al personal de la empresa sobre la ergonomía y su importancia en la salud. Sobre los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral, conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, etc. Estos trastornos afectan sobre todo a la espalda, el cuello, los hombros y los miembros superiores, pero también pueden afectar a los miembros inferiores

- Realizar rotación del personal en las áreas de trabajo.

Según Junta y Castilla Leon (2023) menciona que los síntomas relacionados con la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas incluyen dolor muscular y/o articular, sensación de hormigueo, pérdida de fuerza y disminución de sensibilidad. En la aparición de los trastornos originados por sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetitivos pueden distinguirse tres etapas: 1. Aparición de dolor y cansancio durante las horas de trabajo, mejorando fuera de este, durante la noche y los fines de semana. 2. Comienzo de los síntomas al inicio de la jornada laboral, sin desaparecer por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. 3. Persistencia de los síntomas durante el descanso, dificultando la ejecución de tareas, incluso las más triviale.

4.3.1 Permisos o licencia laboral

Según IPRISCO SAC registra la siguiente información:

Figura 4.21: Productividad

Año	Trabajadores	Horas trabajadas anual	horas de trabajo anual	Rendimiento	Productividad
2020	10	38400	19200	19200	0.5
2021	15	38400	28800	9600	0.25
2022	7	38400	13440	24960	0.65
2023* Ene- junio	3	38400	5760	32640	0.85

Nota: * Horas de labor con criterios ergonómicos

Fuente: Empresa IPRISCO SAC y elaboración propia

De la figura 4.21, se observa que el 2020, 10 trabajadores no fueron a trabajar, los 2021, 15 trabajadores faltaron a laborar, el 2022 con la aplicación del concepto ergonómico en la empresa faltaron 7 trabajadores, para el 2023 a mitad de año 3 no fueron a trabajar.

4.4 Discusión de resultados

. De las operaciones de proceso de recepción, lavado, clasificado, congelado, empacado, el lavado, clasificado según tallas, son las operaciones que más demoran el flujo del proceso, esto es un riesgo para la empresa, por que provoca pérdidas en la eficiencia productiva. Esto podría ser por la falta de mano de obra u operarios que no son suficientes para hacer frente a imprevistos que actúan con poca agilidad, al generarse retrasos o tardanzas en la producción esto genera tiempos muertos o cuellos de botella, como también al ritmo repetitivo por largo tiempo en el trabajo, según Marquéz (2012) menciona que repercuten algunas implementaciones de sistemas de producción sobre la ergonomía, generando pausas rítmicas en el trabajo.

En la Figura 4.1, se muestran las edades de los trabajadores con sus frecuencias, en el cual 5.7% tiene 20 años, el 7.8% representa 25, 26 y 28 el 7.9 % y el 7.8 % de 30 años, y el 9.9% representa de 32 y 35 años. Se observa que es una población relativamente joven la cual pueden desarrollar una enfermedad laboral a futuro a causa de los factores disergonómicos que se presentan.

En la Figura 4.2, se muestra que el 65% de la población en estudio es casado, el 25% es conviviente y el 10% es soltero, mientras que en la Figura 4.3, se muestra que el 7% tiene 5 años de antigüedad, el 35% de la población tiene más 3 años, el 42% tiene más de 2 años, 16% 8 meses lo cual representa los nuevos ingresos del presente año.

En la Figura 4.5, se observa que el 80% de los trabajadores en planta pasan más de 8 horas de permanencia parados y el 20% de 6 a menos de 8 horas, por momentos se sientan. Vitonica (2023), menciona que estar de pie y parados no es una posición natural, del todo. Nuestros músculos están acostumbrados a moverse. Lo necesitan, metabólicamente y físicamente hablando. Cuando los mantenemos en una posición de tensión durante mucho tiempo, sin moverlos, estos sufren agarrotamiento y duelen. Además de los músculos, el flujo sanguíneo es otro de los grandes afectados por estar más de ocho horas de pie. Algunos estudios apuntan a que trabajar tanto tiempo de pie aumenta la incidencia de arterioesclerosis, ya que incrementa la carga del sistema circulatorio al acumular la sangre en los miembros inferiores. Esto no ocurre cuando andamos, solo cuando permanecemos mucho tiempo quietos. Por descontado, también ayuda a la aparición de varices.

En la Figura 4.6, se observa que, para personal que trabaja en planta el 35% siente que el ambiente donde realiza su trabajo es muy frecuente confortable, el 25% siente que ocasionalmente, el 30% frecuentemente y el 10% raramente siente que su trabajo es confortable, estos resultados muestran más insatisfacción que satisfacción respecto al ambiente dentro de la empresa

En la Figura 4.7, se observa que el 65% indica que puede ajustar la altura de mesa de trabajo donde se lava y limpia el langostino. frecuentemente, el 29 % frecuentemente y el 6 % indica que nunca se puede ajustar. Aquí para mayor satisfacción del personal se puede tomar medidas correctivas de hacer ajustes a la altura de la mesa tomando consenso de los trabajadores.

En la Figura 4.8, se observa que el 35% indicó que muy frecuentemente hay espacio debajo de la superficie de trabajo y el cual es suficiente para permitirle una posición cómoda, el 24% ocasionalmente, el 18% frecuentemente, 12% indicó que raramente y el 12% nunca, mientras que en la figura 4.9, se observa que el 100% de la población no tiene apoya pies. En la Figura 4.10, se observa que el 41 % indica que raramente existen ruidos fuertes que perturben la concentración, 35% ocasionalmente, 12% frecuentemente y 12% nunca. En la Figura 4.11, se observa que, el 47% indica que ocasionalmente existen reflejos que influyen directamente en la realización de sus tareas, el 24% raramente, el 12% frecuentemente, 12% muy frecuentemente y 6% nunca. En la Figura 4.12, se observa que el 47 % cree que frecuentemente el confort de temperatura ambiental en su área de trabajo es apropiado para realizar sus actividades diarias, el 29% ocasionalmente, el 12% nunca, el 6% raramente y muy frecuentemente. En la Figura 4.13 se observa que el 41% raramente presente fatiga mental frente a la manipulación de la materia prima, el 41% ocasionalmente y el 18% frecuentemente. En la Figura 4.14, se observa que el 47% ocasionalmente presenta dolor de extremidades superiores e inferiores al realizar su trabajo por tiempo prolongado, el 24% frecuentemente, 18% raramente, el 6% muy frecuentemente y nunca; es decir el 71% manifiestan dolor en sus extremidades. En la Figura 4.15, se observa que el 24.53% ocasionalmente presenta dolor de muñecas y dedos cuando está manipulando el langostino por tiempo prolongado, el 23.53% nunca, el 23.53% raramente, 23.53% frecuentemente y 4.88% muy frecuentemente; mientras que en la figura 4.16 el 96% trabajan incansablemente sin pausas laborales, perjudicando su salud. De acuerdo al método REBA, muestra que por estar en el nivel de riesgo 4, se debe tomar decisiones dentro de un plan de correcciones como medidas preventivas a la salud del trabajador.

En la figura 4.21 se expone la relación con la productividad, en relación a las horas trabajadas y las horas que deberían trabajar, el estado del año anterior y estado actual se observa que la productividad en base a horas trabajadas que aumenta cuando el número de personas es menor en faltas laborables (de 0.25 a 0.65).

CONCLUSIONES

El proceso actual en las áreas del proceso de langostino en la empresa IPRISCO SAC, merecen una revisión, especialmente en la etapa de manipuleo de limpieza del langostino.

El método de evaluación ergonómica a aplicar fue el REBA.

La aplicación del método de evaluación ergonómica seleccionado REBA dio como resultado un nivel de riesgo: Muy alto siendo necesario la actuación de inmediato por parte de la empresa IPRISCO.

Las medidas correctivas basada en las evaluaciones ergonómicas aplicadas pasan por un plan de mejora, rotando al personal en las etapas del proceso de congelado del langostino.

RECOMENDACIONES

La empresa IPRISCO SAC debe realizar las medidas correctivas de acuerdo al método REBA.

El personal de la empresa IPRISCO SAC deberían capacitar a su personal sobre la ergonomía y sus métodos aplicados al sector pesquero.

El personal capacitado deberían organizarse para participar en el monitoreo y control de la ergonomía en la empresa.

La comisión de trabajadores ergonómicos debería informar mensualmente los incidentes ergonómicos dentro de la empresa

En el tópic de la empresa se deberían contratar a un personal capacitado, para atender a sus trabajadores afectados por problemas ergonómicos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Association, I. E. (2018). *Internacional Ergonomics Association (IEA)*. Obtenido de <https://www.iea.cc/whats/index.html>
- Campillo, S (2019). Trabajo de 8 horas de pie. <https://www.vitonica.com/lesiones/trabajos-ocho-horas-pie-esto-que-puedes-hacer-para-cuidar-tu-salud>
- Carro, R., & González, D. (s.f.). *Productividad y Competitividad*. Mar de Plata.
- Cochon M. (2014). Evaluación y propuesta de mejoras de los factores ergonómicos y de exposición al frío en el procesamiento de productos pesqueroscongelados. UNAS. Perú.
- Comejo, R. A. (2013). Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería (*Tesis para optar el Título*). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Díaz San Juan, L. (2011). *La observación*. Obtenido de http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf
- Hernandez, S. (2010).
- Diego-Mas, José Antonio. Evaluación de puestos de oficina mediante el método ROSA. Argonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2019. Disponibleonline: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>
- Gamcorp (2017). Transporte de carga. Lima
- González Rivas, 2016. Hojas de verificación. <https://alfonsogori.wordpress.com/2016/10/14/4-4-hoja-de-verificacion/>
- Junta y Castilla león (2023). Trabajo y prevención. Transtorno musculoesquelético. <https://trabajoyprevencion.jcyl.es/web/es/prevencion-riesgos-laborales/trastornos-musculoesqueleticos.html>
- Jaramillo, I. J. (2005). Manual de Salud Ocupacional. Ministerio de Salud , Lima.
- Márquez Gómez, Mervyn Los sistemas de producción y la ergonomía: reflexiones para el debate Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, vol. III, núm. 9, julio-diciembre, 2012, pp. 49-60 Universidad de Carabobo Carabobo, Venezuela
- Mas, D., & Antonio, J. (2015). *Evaluación Postural Mediante el método OWAS*. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

- Mejia J. (2014). Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas. USA.
- Morales, M. A. (2015). Implementación del plan de sistema haccp (hazard analysis critical control points) para (*dosidicus gigas*) langostino y (*Ioligo gahi*) calamar crudos y congelados en la empresa Pesquera ABC-PAITA (*Tesis para optar el Título*).Universidad Nacional de Piura, PIURA.
- NTP, 2001.NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). Ministerio de trabajo y asunto sociales. España.
- Organización Mundial de la Salud . (s.f.). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers-health>
- Perú 21, R. (10 de Enero de 2019). Perú 21. Obtenido de <https://peru21.pe/economia/produce-sector-pesca-habria-registrado-crecimiento-68-2018-452325>.
- Pinto R, Valencia M. (2019). Nivel de riesgo ergonómico de los trabajadores administrativos de la unidad de gestión educativa local Arequipa sur de acuerdo al método rapid office strain assessment (Rosa), 2019. Tesis de pregrado. Escuela profesional de relaciones industriales
- Pobea Reyes, M. (s.f.). La encuesta.
- PRODUMAR. (Enero de 2017). Produmar S.A.C. Obtenido de <http://www.produmar.com/es/nosotros.php>
- Ramos Flores, A. (2007). Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de computo en una institución educativa. México.
- Rivadeneira, M. (2015). Diseño de un programa de pausas activas para disminuir el riesgo ergonómico en el área de descabezado de Industrial Pesquera Santa Priscila S.A. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21093>
- Rodriguez, J. & Ullón, G. "Propuesta de aplicación del modelo ergonómico para la reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales de la empresa metarqel S.A.C.". (*Tesis para optar título*). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Ruiz Díaz, G. (30 de Noviembre de 2008). Normas Legales. *EL PERUANO*, págs. 15-56.
- Salvatierra, M. (2012). Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas y de salud ocupacional para el proceso de fabricación de un montón de acero simple

- sin accesorio. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería
- Silva, J. (2011). "Evaluación ergonómica de movimientos monotonos y repetitivos en la sala de empaque de una empresa farmaceutica".(Tesis para optar título). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Silva, J. Y. (2017). *Evaluación ergonómica y propuesta de mejora en proceso de langostino en la empresa PRODUMAR S.A.C. (Tesis para optar el título)*. Universidad Nacionalde Piura, Piura.
- SUNAFIL. (06 de Octubre de 2016). SUNAFIL. Obtenido de <https://www.sunafil.gob.pe/noticias/item/3832-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-en-el-sector-pesquero.html#iii-principales-riesgos-en-el-sector-pesca>
- Valenzuela, P. & Terán, K. (2013). *Estudio de prefactibilidad, producción y exportación de conservas de langostino a China y España.(Tesis para optar título)*. Pontificia Universidad Catolica del Perú, Lima.
- Vajda Z (2014). Attitude of Hungarian Parents in Transylvania towards Media Phenomena (Online Abuse, Addiction) in Relation to Their Children.Budapest.
- Zavala J. (2015). Estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta productora de langostino blanco congelado (*penaeus vannamei*) bajo el método de ultracongelación para su exportación a España. Universidad de Lima-Perú.

::

Anexos

Anexo 1: Figuras

Figura 1.a Encuesta

Horas de permanencia sentado durante la jornada laboral:

De 4 a menos de 6 horas ()

De 6 a menos de 8 horas ()

Más de 8 horas ()

A continuación, se presenta un conjunto de preguntas para ser valoradas de acuerdo a su experiencia y teniendo en cuenta la siguiente escala.

Lea atentamente cada ítem y responda con sinceridad, recuerde que es anónimo y los datos recolectados serán manejados con la confidencialidad del caso.

Preguntas para Evaluación

PREGUNTAS	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	1	2	3	4	5
1. ¿El ambiente donde realiza su trabajo es confortable?					
2. ¿Consideras que tu trabajo es sedentario?					
3. ¿Se pueden ajustar la altura y el ángulo de su monitor, teclado y silla?					
4. ¿El espacio disponible debajo de la superficie de trabajo es suficiente para permitirle una posición cómoda?					

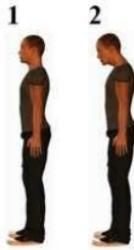
Nota: Encuesta al personal por permanencia de trabajo

Fuente: Elaboración propia

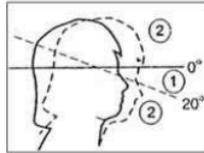
Figura2. Puntuaciones en el método REBA

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco:

Cuello



Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o en extensión	2	



Nota: Posiciones de cuello

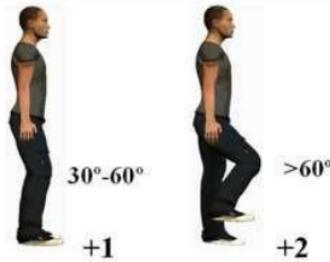
Fuente: NTP 601. España

Figura 3a. Análisis en Pierna

Piernas



Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	+ 1 si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si la/s rodilla/s está/n flexionada/s más de 60° (salvo postura sedente)

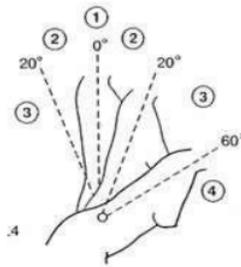


Nota: Posición de piernas

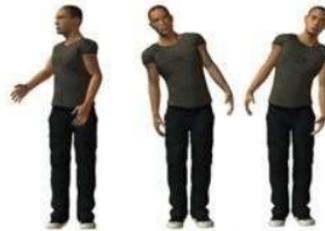
Fuente: NTP 601. España

Figura 4a. Posiciones del Tronco

Tronco



Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



Nota: Posiciones del tronco

Fuente: NTP 601. España

Figura 5a. Tabla A Puntuaciones de cuello, piernas y tronco

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, procederemos a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

TABLA A		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Nota: Valores de Cuello en relación piernas y tronco

Fuente: NTP 601. España

Figura 6a. Tabla de carga y fuerza

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 Kilogramos de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta 3 unidades.

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5 – 10 kg	>10 kg
Añadir +1 Si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

$$\text{PUNTUACIÓN A} = \text{Resultado TABLA A} + \text{Puntuación carga fuerza}$$

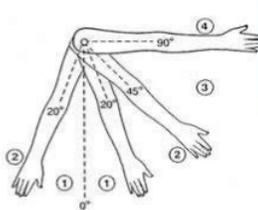
Nota: De acuerdo a la fuerza o carga se da un valor incrementando la puntuación

Fuente: NTP 601. España

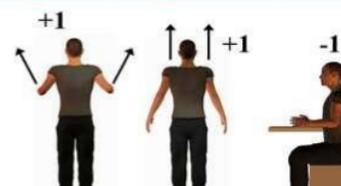
Tabla7a. Análisis de Grupo B

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas:

Brazos



Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	+ 1 si hay abducción o rotación + 1 elevación del hombro - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
>20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
45-90° flexión	4	

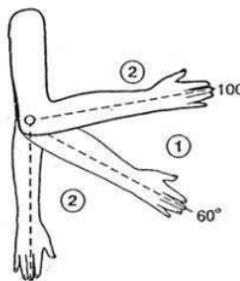


Nota: Posiciones de brazos

Fuente: NTP 601. España

Tabla 8a. Consideraciones en Antebrazo

Antebrazo



Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión < 60° o > 100°	2

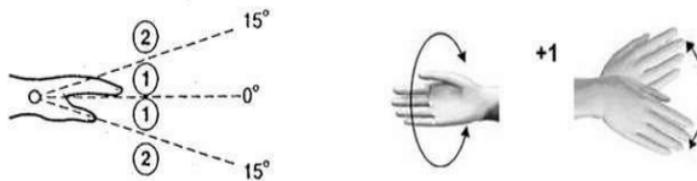
Nota: Posiciones de antebrazo teniendo en cuenta los movimientos en función de flexión

Fuente: NTP 601. España

Tabla 9a. Consideraciones en la muñeca

Muñeca

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	+ 1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	



Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, procederemos a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Nota: Muñeca en relación al movimiento, puntuación

Fuente: NTP 601. España

Tabla 10a. Tabla B cruce de análisis de: muñeca, brazo y antebrazo

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, procederemos a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	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

Nota: Antebrazo en relación a muñeca y brazo

Fuente: NTP 601. España

Tabla 11a. Puntuación B: Valor de tabla B y tipo de agarre

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla:

0 - Bueno	1- regular	2 - Malo	3 - inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Por lo tanto el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede verse incrementado en hasta 3 unidades.

En resumen la PUNTUACIÓN B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

Nota: Adición del Tipo de agarre para obtener puntuación B.

Fuente: NTP 601. España

Tabla 12 a. Obtención de puntuación C

Seguidamente obtendremos la PUNTUACIÓN C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla:

Puntuación A	Puntuación B											
	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

TABLA C

Nota: Matriz de Evaluación de valores en doble entrada de A y B, para obtener puntuación C.

Fuente: NTP 601. España
Tabla 13 a. Puntuación de tipo de actividad muscular

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "PUNTUACIÓN C" el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).
	+1: Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables.

Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades

Por lo que finalmente obtendremos que:

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = \text{PUNTUACIÓN C} + \text{Puntuación tipo de actividad}$$

Nota: Consideraciones a la actividad muscular

Fuente: NTP 601. España

Figura 14 a. Puntuación final

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "PUNTUACIÓN C" el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).
	+1: Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables.

Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades

Por lo que finalmente obtendremos que:

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = \text{PUNTUACIÓN C} + \text{Puntuación tipo de actividad}$$

Nota: La puntuación final son la suma de puntuación C mas tipo de actividad muscular

Fuente: NTP 601. España

Figura 15a. Determinación de niveles de riesgo

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Nota: De acuerdo al valor de la puntuación se determina el nivel de riesgo como la acción a tomar

Fuente: NTP 601. España

El análisis de resultados permite al evaluador:

- Si el puesto resulta aceptable tal y como se encuentra definido.
- Si es necesario un estudio más profundo para mayor concreción de las acciones a realizar.
- Si es posible mejorar el puesto con cambios concretos en determinadas posturas.
- Si es necesario plantear el rediseño del puesto.

Las puntuaciones individuales obtenidas para los segmentos corporales, la carga, el agarre y la actividad, podrán guiar al evaluador sobre los aspectos con mayores problemas ergonómicos y dirigir así sus esfuerzos preventivos convenientemente.

Si finalmente se aplicaran correcciones sobre la postura/s evaluadas se recomienda confirmar la correcta actuación con la aplicación del método REBA a la solución propuesta, garantizando así la efectividad de los cambios.

Nota: Evaluación a considerar en el método REBA

Fuente: NTP 601. España

Anexo 2: Fotos



Foto: Trabajadores limpiando langostino

Fuente: Empresa IPRISCO SAC



Foto: Vista panorámica de los trabajadores de IPRISCO SAC

Fuente: Empresa IPRISCO SAC

Evaluación ergonómica para la mejora de la productividad en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C.

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

Amg

Ing. Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez

Dr. Ingeniero Industrial

CIP: 38159

ID: 000154095



6%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo

Evaluación ergonómica para la mejora de la productividad en el proceso de congelado de langostino en la empresa IPRISCO S.A.C.

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

COMENTARIOS GENERALES

/0

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40

PÁGINA 41

PÁGINA 42

PÁGINA 43

PÁGINA 44

PÁGINA 45

PÁGINA 46

PÁGINA 47

PÁGINA 48

PÁGINA 49

PÁGINA 50

PÁGINA 51

PÁGINA 52

PÁGINA 53

PÁGINA 54

PÁGINA 55

PÁGINA 56

PÁGINA 57

PÁGINA 58

PÁGINA 59

PÁGINA 60

PÁGINA 61

PÁGINA 62

PÁGINA 63

PÁGINA 64

PÁGINA 65

PÁGINA 66

PÁGINA 67

PÁGINA 68

PÁGINA 69

PÁGINA 70

PÁGINA 71
