



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Evaluación de los desórdenes músculo esqueléticos en los trabajadores del sistema de drenaje mediante aplicación de métodos ergonómicos en la empresa GRINA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Garcés Vílchez, Grimaldo Estanislao (ORCID: 0000-0002-1100-0327)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión Seguridad y Calidad

PIURA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mi familia, esposa e hijo, quienes han sido parte fundamental a lo largo de este camino para poder culminar con éxito mi carrera profesional,

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por bendecirme todos los días de mi vida y guiarme a lo largo de mi vida y en especial de mi carrera profesional.

A mi familia, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A la Universidad César Vallejo, por brindarme la formación académica para lograr ser un profesional con valores.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

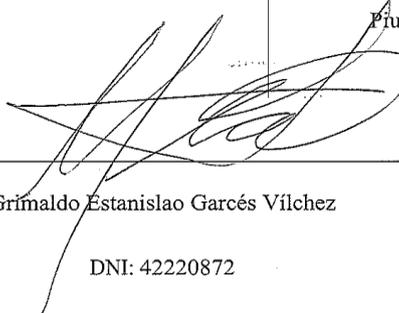
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Grimaldo Estanislao Garcés Vílchez, con DNI: 42220872, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Piura, de julio del 2019.



Grimaldo Estanislao Garcés Vílchez

DNI: 42220872

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Carátula | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Página del jurado | iv |
| Declaratoria de autenticidad..... | v |
| Índice..... | vi |
| Índice de tablas..... | vii |
| Indice de Figuras..... | vii |
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Realidad Problemática..... | 1 |
| 1.2. Trabajos previos | 2 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema | 5 |
| 1.4. Formulación del Problema | 8 |
| 1.5. Justificación del estudio | 9 |
| 1.7. Objetivos | 9 |
| II. MÉTODO..... | 10 |
| 2.1. Diseño de Investigación | 10 |
| 2.2. Variables, Operacionalización | 11 |
| 2.3. Población y muestra | 12 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 12 |
| 2.5. Métodos de análisis de datos | 12 |
| 2.6. Aspectos éticos..... | 12 |
| III. RESULTADOS..... | 14 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 18 |
| V. CONCLUSIONES..... | 19 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 20 |
| REFERENCIAS | 21 |
| ANEXOS | 24 |
| Matriz de consistencia..... | 24 |
| Instrumentos de recolección de datos..... | 54 |
| Validación de los instrumentos de recolección de datos | 55 |
| Método REBA..... | 56 |
| Trabajos de los colaboradores de la Empresa GRINA..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Acta de aprobación de originalidad..... | 54 |
| Pantallazo del software turnitin..... | 55 |
| Autorización de publicación..... | 56 |
| Versión final del trabajo de investigación..... | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Factores que afectan al operario | 6 |
| Tabla 2. Posturas de trabajo..... | 7 |
| Tabla 3. Tabla de operacionalización de las variables | 11 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------|---|
| Figura 1. Pasos de método REBA..... | 8 |
|-------------------------------------|---|

RESUMEN

En la presente investigación denominada evaluación de los desórdenes músculo esqueléticos en los trabajadores del sistema de drenaje mediante aplicación de métodos ergonómicos en la empresa GRINA se tiene como objetivos: describir cómo realizan sus trabajos los colaboradores del sistema de drenaje, identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en las operaciones, identificar las posturas inadecuadas presentan en sus labores y realizar la propuesta de los programas de control serán necesarios implementar para prevenir posturas inadecuadas en los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA. Es una investigación descriptiva cuya población estuvo compuesta por los 32 trabajadores de la empresa. Se determinó que los trabajadores realizan dos tipos de mantenimiento preventivo y correctivo. Además, se encontró un riesgo ALTO en las tres actividades de mayor rotación. Recomienda tener cuidado con los valores límites de peso manipulado, y hacer uso de técnicas para la manipulación de carga manualmente. Cuando la tarea es demasiado pesada establecer rotaciones entre los trabajadores. Cambiar de postura en forma periódica y hacer pausas si el esfuerzo requiere movimientos excesivamente repetitivos.

Palabras claves: REBA, Sistema de drenaje, Ergonomía

ABSTRACT

In the present investigation called evaluation of the musculoskeletal disorders in the workers of the drainage system by application of ergonomic methods in the GRINA company, the objectives are: to describe how the collaborators of the drainage system perform their work, to identify the - Grades and evaluate the risks present in the operations, identify the inadequate positions presented in their work and make the proposal of the control programs will be necessary to implement to prevent inappropriate positions in the co-laborers of the drainage system of the company GRINA. It is a descriptive investigation whose population was composed by the 32 workers of the company. It was determined that workers perform two types of preventive and corrective maintenance. In addition, a HIGH risk was found in the three activities with the highest turnover. It recommends to be careful with the limits values of manipulated weight, and to make use of techniques for the manipulation of load manually. When the task is too heavy set rotations between workers. Change position periodically and pause if effort requires excessively repetitive movements.

Keywords: REBA, Drainage system, Ergonomics

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Al conjunto de elementos empleados para recoger y transportar las aguas tanto como residuales, industriales y de lluvias en una población desde su origen hasta algún sumidero de agua o corriente, recibe el nombre de alcantarillado, también red de saneamiento o sistema de drenaje. Está conformado por tres elementos: La red de alcantarillado, constituida por un conjunto de instalaciones y ductos utilizados para la eliminación de las aguas, un conjunto de estaciones de bombeo y un grupo de unidades utilizadas para la depuración de aguas residuales. La empresa GRINA constituye un Service de EPS Grau Piura contratada exclusivamente para realizar mantenimiento al sistema de drenaje.

Al conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios se les denomina desórdenes músculo esquelético. Por lo general se localizan en las siguientes partes del cuerpo: la zona del cuello, muñecas y manos así como la espalda, los hombros y los codos. Entre los diagnósticos médicos más difundidos se tienen la tendinitis, el síndrome del túnel carpiano, mialgias, lumbalgias cervicalgias, etc. El síntoma común se centra en el dolor asociado con una inflamación, también en la zona anatómica afectada existe pérdida de fuerza y disminución funcional.

Los desórdenes músculo-esqueléticos (DME) se originan por prácticas fatigantes que implican posturas prolongadas las cuales son constantes y obligadas, donde casi es realizar un cambio, lejos de los ángulos confortables o en desequilibrio, sustentaciones inestables o vibratorias, por levantar y manipular cargas y realizar movimientos repetitivos (Revista Colombiana de Salud Ocupacional , 2016).

Existen riesgos ergonómicos relacionados con la carga física del trabajo del personal encargado de las actividades de saneamiento se observa: permanencia en posturas forzadas, mantener una misma postura por tiempos prolongados, levantamiento o desplazamiento de cargas pesadas, realizar una fuerza importante, realizar movimientos de manos o brazos muy repetitivos, entre otras.

Las exposiciones laborales y sus efectos en la salud de los trabajadores vienen adquiriendo relevancia social, esto no ha implicado un mayor estudio de las condiciones de salud, de la población que realiza labores operativas para el mantenimiento de obras de infraestructura básica sanitaria, motivo por el que, los avances y aportes que puedan realizarse desde la seguridad y salud en el trabajo en su componente investigativo, son evidencia científica que puede soportar decisiones que beneficien la vida y la salud de la población trabajadora, en la que se pueden presentar riesgos ergonómicos y desórdenes osteomusculares, que son la causa más común de dolores severos de larga duración y de discapacidad física cuyo origen principalmente es por el trabajo.

La presente investigación pretende realizar una evaluación de los desórdenes músculo esqueléticos presente en los trabajadores del sistema de drenaje empleando el método Reba y de esa manera poder realizar una propuesta que permita que los trabajadores que realizan mantenimiento en alcantarillados y se exponen a riesgos disrgonómicos, puedan tener una ayuda que les permita controlar los riegos que pueden desencadenar patologías osteomusculares.

1.2 Trabajos Previos

Para la presente investigación se tomaron los trabajos de investigación previos de Paccha y Arcos (2014), Obeso (2017), Mestanza (2017), Silva (2017), Linares (2017), Zapata (2017), Álvarez (2019).

Obeso (2017) desarrolló el trabajo denominado “Sistema ergonómico para optimizar el desempeño laboral de los colaboradores en las empresas del rubro de impresiones digitales. Chimbote – 2016.”. Propuso el objetivo específico de evaluar los riesgos en el sistema ergonómico que beneficien al mejor desempeño laboral de los colaboradores en las empresas del rubro de impresiones digitales. Elaboró un formato de identificación inicial diagnosticar según cuatro aspectos (ambiente de trabajo, mobiliario, equipos y posturas que adoptan los colaboradores) obteniendo 57% de valoraciones negativas y 43% positivas previo a la implementación. Empleó la matriz IPER para identificar los peligros y evaluar los riesgos para los servicios que brinda la empresas obteniendo para el servicio

de ploteo un alto valor y como promedio 25.30 puntos; lo cual significa que está ubicado en un nivel moderado.

Paccha y Arcos (2014) desarrollaron el trabajo denominado “Análisis ergonómico de los talleres automotrices de la ciudad de Riobamba aplicando el software Ergomet 3.0”, teniendo como objetivo principal Analizar ergonómicamente los puestos de trabajo mediante el software ERGOMET 3.0 en los talleres Automotrices de la ciudad de Riobamba. La población estuvo compuesta por los talleres automotrices divididos en 2 categorías: tecnificados y artesanales con un total de 75 talleres. Concluye que en los talleres automotrices que fueron objeto de investigación, existen riesgos en el levantamiento de cargas y posturas forzadas, para la valoración de las mismas se utilizó las metodologías de análisis de riesgos ergonómicos: OWAS (posturas forzadas) y NIOSH (Levantamiento de cargas).Recomienda la utilización opcional del método REBA para “Analizar el efecto de los factores posturas dinámicos y estáticos de los miembros superiores e inferiores, la columna”. También formular medidas correctivas y aplicar las mismas de acuerdo al tipo de riesgo que se hallare al finalizar el análisis de riesgos ergonómicos. Por tanto dependerá de los resultados finales del análisis obtenido la formulación y aplicación de medidas correctivas.

Mestanza (2017) elaboró el trabajo titulado: “Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada”. Concluye que en las actividades realizadas por el trabajador existe riesgo asociado a las posturas que utiliza en durante la preparación de los equipos por alquilar en la empresa que da mantenimiento a la maquinaria pesada. Por lo que se realizaron las recomendaciones para mejora las condiciones laborales, como resultado de encontrar las causas que lo originan. Propone un máximo de ocho mejoras a nivel de ingeniería entre las que destacan el rediseño de las estaciones de trabajo, la adquisición tanto de equipos como de herramientas. Se consideran puesto que algunas no implican realizar mayores inversiones económicas y en las que si influye efectuar alguna inversión, se compensan con las mejoras en la productividad que producirían.

Silva (2017) desarrolló el trabajo denominado: “Evaluación ergonómica y propuesta de mejora en el proceso de poda en la empresa PRODUMAR S.A.C”. Pretendió evaluar ergonómicamente cada uno de los puestos de trabajo y en base a estos resultados realizar

propuestas para mejorar el proceso de fileteado de la pota. Según el método OCRA encontró que las desviaciones en el cuerpo del operario es la muñeca. Mediante el Método REBA, determinó que el tronco, cuello y antebrazo presentan desviaciones. A través del método OWAS las desviaciones se localizan en la espalda. Como resultado de la evaluación de las condiciones ambientales, mediante el método FANGER, sugiere realizar un mejoramiento en el aislamiento de la ropa utilizada por el operario.

Linares (2017) propone en su investigación desarrollada en la Universidad César Vallejo, la “aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa Jrc Ingeniería y Construcción S.A.C.”, con el objetivo de “determinar de qué manera aplicar la ergonomía incrementa la productividad en el proceso de clasificación de información en la mencionada empresa”. Así que mediante la aplicación del método de análisis cualitativo de datos, su investigación concluye que la productividad de la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., aumenta por la aplicación de la ergonomía, de 0.63 a 1.06, (68%).

Zapata (2017) elaboró el trabajo de investigación en “Evaluación ergonómica por puesto de trabajo y medidas de control en el área de cobranza del Banco Ripley”, en la Universidad César Vallejo de la ciudad de Piura, teniendo como objetivo general realizar la evaluación ergonómica en el área de cobranza del Banco Ripley en la ciudad de Piura. A través del método RULA se realiza el análisis de datos y concluye que existe un nivel de acción 3, que señala la necesidad de efectuar un estudio profundo para realizar las correcciones correspondientes en el riesgo postural al menor tiempo posible.

Álvarez (2019) realizó la investigación del “estudio de riesgos disergonómicos para el personal del área de mantenimiento de la empresa Ferreyros – Siderperu”, en la ciudad de Chimbote, el objetivo de esta investigación es realizar un estudio de riesgos disergonómico para los colaboradores que se encuentren laborando en el área de mantenimiento de esta empresa; los métodos usados para el análisis de datos, son el método RULA y el procesamiento de datos de la diagramación. Finalmente se concluyó que los trabajadores de la empresa Ferreyros - Siderperu, tienen la necesidad de un programa que permita prevenir, identificar, evaluar, y controlar los riesgos de sufrir enfermedades laborales por desórdenes músculo-esqueléticos en cumplimiento de sus funciones laborales.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

Las teorías utilizadas en esta investigación se relacionan a la ergonomía utilizada en los centros laborales, y se definirán a continuación para un mejor entendimiento del trabajo.

La ergonomía, según la evolución histórica presentada por Llana (2007), el autor detalla que durante el inicio de la industrialización, todas las empresas tenían solo como único fin velar por el nivel de la producción a corto plazo, la prioridad la constituía el número de productos logrados en un periodo de tiempo empleando una determinada cantidad de recursos naturales y en todo momento quedaba relegado el recurso humano. El mismo autor manifiesta que conforme la tecnología evolucionaba, se hizo necesario y obligatorio desarrollar mejoras en el método que permitiera abreviar los tiempos o reemplazar completamente el proceso antiguo. Al terminar el siglo XIX, nace una disciplina con carácter científico, apoyada en las ciencias biológicas y ciencias de ingeniería, la cual permitió asegurar, en forma óptima, una adaptación entre el hombre y la forma de trabajar de tal manera que el colaborador lograra su propia satisfacción laboral y personal y de esta forma se reflejara un incremento en el rendimiento en el trabajo, esta ciencia recibe el nombre de Ergonomía.

Ramírez (2008), considera que la ergonomía se define como una disciplina de carácter multidisciplinario con fundamento científico, encargada de estudiar las distintas relaciones entre el hombre y la actividad que realiza y todos los elementos relacionados con ámbito laboral donde se halla inmerso. Todo esto con la finalidad de disminuir las cargas del individuo desde las perspectivas físicas, mentales y psíquicas y de adecuar el puesto de trabajo, los productos, sistemas, y contextos a las limitaciones, características y necesidades de ellos; tratando de optimizar el rendimiento global y la eficacia a través de la seguridad y confort del trabajador. González (2008) indica que la ergonomía busca disminuir toda carga a la que se somete el empleado (físicas, mentales, psíquicas y organizacionales), con carácter preventivo e integral a fin de reducir los índices de siniestralidad, los riesgos de accidentes y promover la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores, mejorar el ambiente, las condiciones de trabajo, y lograr un mayor compromiso, motivación y desempeño por parte los colaboradores. Los alcances que tiene la ergonomía se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Factores que afectan al operario

| Factor | Anatomía | | Sicología | |
|------------|--|--|---|---|
| | Carga física | Condiciones ambientales | Cargas mental | Aspectos organizativos |
| Definición | Actividad por la cual el operario levanta una carga determinada para trasladarla de un lugar a otro. | Constituidas por todos los factores intervinientes en la relación Hombre - Máquina, con factores externos | El total de la información que debe procesarse en un lapso determinado de tiempo. | Componentes brindados por la empresa para que el trabajador realice la actividad en su trabajo |
| Alcance | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posiciones de trabajo ▪ Demanda de energía . ▪ Fuerzas aplicadas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruido. ▪ Temperatura. ▪ Humedad. ▪ Velocidad de aire. ▪ Iluminación. ▪ Vibraciones. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel de atención. ▪ Cantidad de información requerida. ▪ Tiempo de atención. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Horario. ▪ Descanso. ▪ Turnos. ▪ Sistemas de promoción. ▪ Salarios. |

Fuente. Elaboración propia.

En referencia a los trastornos músculo-esqueléticos, González (2008) dice que es “un conjunto de procesos diferentes entre sí, provocados por la lesión de algún componente del aparato locomotor, sobre todo las partes blandas: tendones, músculos, nervios y determinadas partes cercanas a las articulaciones”. Todos estos malestares tienen su origen por los esfuerzos realizados durante la jornada laboral. Existe una gran variedad de condiciones que afectan a distintas partes del cuerpo (los huesos, articulaciones, ligamentos, músculos y tendones, discos intervertebrales y nervios). Todos ellos ocasionan problemas de distinta gravedad (agudos, acumulativos o crónicos), los casos más serios conducen a la invalidez del trabajador.

La mayor parte de estos trastornos afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también a las inferiores pero con menor frecuencia. En la tabla 2 se presentan una relación de posturas de trabajo y las partes del cuerpo afectadas por las posturas.

Tabla2. Posturas de trabajo

| Posturas | Parte del cuerpo |
|--|---|
| Pie, siempre en el mismo sitio | Brazos y piernas, riesgo de varices |
| Sentado, tronco recto sin respaldo | Músculo extensores de la espalda |
| Sentado, en un asiento demasiado bajo | Rodillas, muslos, pies |
| Tronco inclinado hacia adelante, sentado o de pie | Hombros y cuello |
| Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás | Región lumbar, deterioro de discos intervertebrales |
| Brazos tendidos sobre el costado, delante o detrás | Hombros y brazos |
| Malas posiciones al utilizar herramientas | Inflamación de tendones |

Continuando con las terminologías relacionadas, mencionamos el método REBA como uno de los utilizados en esta investigación.

El método REBA, considera cargas posturales dinámicas y estáticas así como la gravedad asistida. Analiza las consecuencias del manejo de cargas; es por ello que también analiza el tipo de agarre de la carga. En este punto, el método considera que no siempre se cargará utilizando solo las manos. Segmenta la tarea para su codificación individual, considerando los planos de movimiento. Emplea un orden de puntuación para toda la actividad muscular así como por posturas (estática y dinámica), inestables o por cambios repentinos en el mismo.

Este método permite determinar el nivel de riesgo de padecer lesiones y valora en forma rápida el riesgo que el cuerpo entero puede tener. Es un análisis que se puede hacer antes o después de cambios en el puesto para ver como evoluciona el riesgo de la enfermedad.

Se debe tener en cuenta para la evaluación de los puestos de trabajo mediante este método que se deberá seleccionar las posturas más representativas de la tarea así como el tiempo del ciclo de trabajo. Este método se aplica para ambos lados del cuerpo humano por lo que se deberá determinar para cada postura el lado que ejerce mayor fuerza para el levantamiento de la carga.

Para la aplicación del método se debe seguir la secuencia de la figura 1.

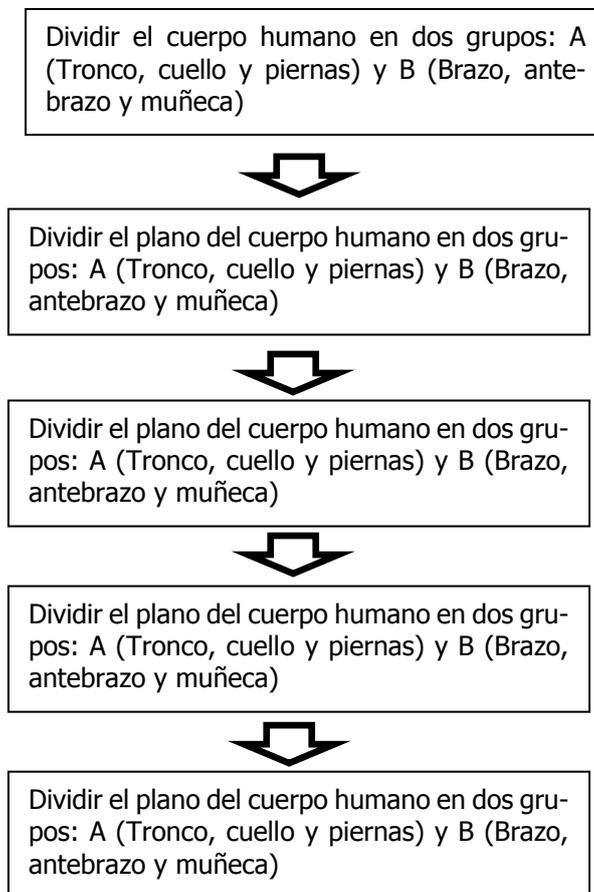


Figura 1. Pasos de método REBA

1.3 Formulación del Problema

Una vez expuestas las teorías relacionadas a la investigación se formularán los problemas encabezados por una pregunta general y cuatro preguntas específicas, la general vendría a ser, ¿qué desórdenes músculo esqueléticos presentan los trabajadores del sistema de drenaje en la empresa GRINA?; mientras que las específicas serían: ¿cómo realizan sus trabajos los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA?, ¿qué peligros y riesgos están presentes en las operaciones que realizan los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA?, ¿qué posturas inadecuadas presentan en sus labores los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA?, ¿qué programas de control serán necesarios implementar para prevenir posturas inadecuadas en los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA?.

Así mismo el presente trabajo de investigación, se justifica ante las constantes paradas que se presentan en los procesos de producción por completo en su línea respectiva, generando tiempos muertos en los elementos de producción y la disminución de la productividad todo ello debido al cuello de botella en el área de empaque por la diferencia negativa entre esta área y el área de corte, reflejado en la baja producción debido al deterioro del producto generando sobrecostos de producción y baja productividad de mano de obra. Ante esta situación se pretende la implementación del estudio de métodos en Agro Exportaciones Grace SAC. Con la finalidad de contar con un nuevo método que elimine las situaciones presentadas y por consiguiente mejorar la productividad. Lo cual permitirá aumentar el rendimiento de los trabajadores así como hacer de Agro Exportaciones Grace SAC. una empresa que cumpla con los compromisos adquiridos de entregas, en el mercado internacional.

Habiendo establecido una justificación y las preguntas tanto general como específicas, el trabajo expone como objetivo general, identificar los desórdenes músculo esqueléticos presentan los trabajadores del sistema de drenaje en la empresa GRINA, y cómo objetivos; describir cómo realizan sus trabajos los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA, identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en las operaciones que realizan los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA, identificar las posturas inadecuadas presentan en sus labores los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA, realizar la propuesta de los programas de control serán necesarios implementar para prevenir posturas inadecuadas en los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA.

II. MÉTODO

2.1. Diseño

Según su tipo de investigación, este trabajo se considera de tipo aplicada, ya que la investigación aplicada es aquella técnica que desarrolla ideas para resolver problemas a corto y mediano plazo guiadas a obtener innovaciones (CEGARRA, 2012). Esta investigación es de tipo aplicada ya que los conocimientos existentes relacionados con métodos ergonómicos y de esta manera solucionar los inconvenientes relacionadas con la evaluación de los desórdenes músculo esqueléticos en los trabajadores del sistema de drenaje mediante aplicación de métodos ergonómicos.

El nivel de investigación es descriptiva, porque detalla la situación acerca del estado de los trabajadores del sistema de drenaje mediante aplicación de métodos ergonómicos en la empresa GRINA, describiendo sus particularidades y características, sus limitaciones y puntos críticos.

Respecto a su diseño, se le considera una investigación no experimental es una investigación sistemática en la cual no se tiene ningún control sobre las variables independientes ya que los hechos ya ocurrieron. El diseño de la investigación no experimental corresponde a un diseño descriptivo simple representado por: M O. Donde: M es el total de trabajadores del sistema de drenaje en la empresa GRINA y O los desórdenes músculo esqueléticos evidenciados.

2.2. Variables y operacionalización

La variables utilizada en la presente investigación corresponde a los “desordenes músculo esqueléticos” El procedimiento de operacionalización de la misma se detalla en la Tabla 1.

Tabla 3. Tabla de operacionalización de las variables

| Variables | Definición Conceptual | Dimensiones | Definición operacional | Indicadores | Escala de medición |
|--|---|---------------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------|
| Desórdenes músculo esqueléticos | Los desórdenes músculo-esqueléticos (DME) son causados por trabajos fatigantes que implican posturas prolongadas, mantenidas y forzadas, con pocas posibilidades de cambio, por fuera de los ángulos confortables o en desequilibrio, con bases de sustentaciones inestables o vibratorias, por levantamiento y manipulación de cargas y movimientos repetidos (Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 2016). | Diagnóstico de los puestos de trabajo | Para encontrar factores de riesgo ergonómico en el entorno laboral que beneficiará a los trabajadores con la correcta adopción de posturas en la ejecución de sus tareas necesitamos primero analizar las formas de trabajo mediante un diagnóstico | Evaluación por puesto | Ordinal |
| | | Factores de riesgos ergonómicos | Mediante el IPER se identificarán los peligros y se evaluarán los riesgos. | Tipos de riesgos ergonómicos | Intervalo |
| | | Evaluación de riesgos ergonómicos | A través del método REBA se realizará la evaluación rápida de todo el cuerpo humano. | Posturas inadecuadas por actividad | Intervalo |
| | | Programación de control ergonómico | Seguidamente después de realizar la evaluación de riesgos ergonómicos cuantificando los movimientos musculoesqueléticos ayudará a implementar una programación de control ergonómico para prevenir posturas inadecuadas. | Número de programas de control | Intervalo |

Fuente: Elaboración propia

2.3.Población y muestra

Esta investigación está dirigida a las empresas del rubro de servicios en sistemas de drenaje, por lo que la población tomará en cuenta el número total de empresas locales existentes y la muestra será tomada por conveniencia considerando a los 32 trabajadores de la empresa. Debido a que la población es menor a 100 ítems y no justifica realizar el muestreo.

2.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Se hará uso de la técnica de la observación para evaluar el desarrollo de cada trabajo. Tomando nota de manera selectiva y organizada de todos aquellos datos que nos sean de relevancia para la investigación y mediante el instrumento Lista de identificación inicial, que es un formato para las actividades repetitivas. Mediante la Matriz de Identificación de peligros y evaluación riesgos (IPER) se identificarán los peligros que generan riesgos de accidentes o enfermedades ocupacionales relacionadas con cada etapa de trabajo o tarea y para la evaluación rápida de todo el cuerpo se utilizará el formato del método Reba para evaluar las condiciones de trabajo y la carga postural, para estimar el riesgo de padecer desordenes corporales relacionados con el trabajo.

2.5.Métodos de análisis de datos

Se utilizarán dos tipos de estadígrafos: descriptivos e inferenciales. Como herramientas estadísticas de análisis descriptivo de los datos se utilizarán, para cada uno de los indicadores, gráficos de barras. Los datos tabulados serán analizados e interpretados con ayuda del software estadístico SPSS.

2.6.Aspectos éticos

En la presente investigación, como estudiante de la Universidad César Vallejo -Facultad de Ingeniería Industrial, los siguientes aspectos éticos: La información debe ser confiable y objetiva que responda al respecto de comunidad científica que tenga interés sobre el estudio realizado. Retar las disposiciones legales de tal manera que la información sea auténtica y veraz. Además,

la información utilizada en esta investigación será recabada de fuentes bibliográficas fidedignas que fueron debidamente revisadas y aprobadas para su publicación, dejando de lado cualquier indicio de plagio total de otras investigaciones. Por lo que, serán mencionadas en las citas bibliográficas a quien le corresponda según la Norma ISO 690 – 690.2.

III. RESULTADOS

Los colaboradores del sistema de drenaje realizan dos tipos de trabajo por un lado de mantenimiento preventivo y de mantenimiento correctivo, la descripción s cuales se detallan en la Figura N° 1.

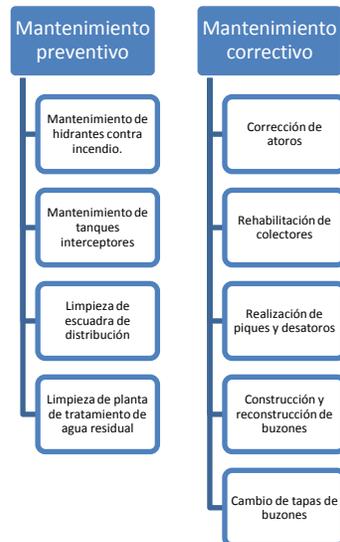


Figura N° 1 Trabajos realizados por los colaboradores de GRINA.

El procedimiento como realizan el trabajo los colaboradores se describe en el Anexo 6.

La Tabla 2 muestra los peligros y la valoración de los riesgos ergonómicos de tres actividades del mantenimiento preventivo Identificar que realizan los colaboradores de del sistema de drenaje de la empresa GRINA.

Tabla 2. Peligros, riesgos y su valoración

| ACTIVIDAD | PELIGRO | RIESGO | VALORACIÓN DEL RIESGO |
|---|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Mantenimiento de hidrantes contra incendio | Ergonómico: postura de trabajo | Lumbar, sobre esfuerzo muscular | ALTO |
| Corte de maleza en el mantenimiento de PTAR | Ergonómico: postura de trabajo | Lumbar, sobre esfuerzo muscular | ALTO |
| Limpieza de escuadra de distribución | Ergonómico: postura de trabajo | Lumbar, sobre esfuerzo muscular | ALTO |

Fuente. Elaboración propia

La valoración de riesgo es ALTA y se obtuvo de la evaluación REBA del Anexo 6.

Identificar las posturas inadecuadas que presentan en sus labores los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA, tales como



Movimientos repetitivos

Agacharse

Flexiones y extensiones de cuello y brazos



Carga estática en la musculatura

Flexión del cuello



Agacharse

Flexiones y extensiones de cuello y brazos

Figura 2. Posturas inadecuadas

Para realizar la propuesta de los programas de control serán necesarios implementar para prevenir posturas inadecuadas en los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones

- Tener cuidado con los valores límites de peso manipulado, y hacer uso de técnicas para la manipulación de carga manualmente.
- Cuando la tarea es demasiado pesada establecer rotaciones entre los trabajadores.
- Cambiar de postura en forma periódica y hacer pausas si el esfuerzo requiere movimientos excesivamente repetitivos.
- Utilizar las herramientas pertinentes para cada trabajo y mantenerlas en perfectas condiciones y sin desperfectos.
- programar ciclos de trabajo para evitar las tareas repetitivas superiores a 30 segundos y no repetir el mismo movimiento durante más del 50% de la duración del ciclo de trabajo.
- que faciliten la Detectar posibles lesiones musculoesqueléticas. Efectuando reconocimientos médicos periódicos
- En la medida se que sea posible supervisar los métodos de manipulación, manejar cargas pesadas entre dos o más personas y reemplazar la manipulación manual, por mecánica.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación desarrollada se encuentra que los trabajadores del sistema de drenaje de la empresa GRINA realizan una serie de actividades entre las cuales se tiene las de mayor frecuencia tales como mantenimiento de hidrantes, corte de maleza en el mantenimiento de PTAR y limpieza de escuadra de distribución. En todas estas actividades se requiere utilizar varias posturas durante su ejecución. Por otro lado en la Revista Colombiana de Salud Ocupacional (2016) se menciona que los desórdenes músculo-esqueléticos (DME) se originan por prácticas fatigantes que implican posturas prolongadas las cuales son constantes y obligadas, donde casi es realizar un cambio, lejos de los ángulos confortables o en desequilibrio, sustentaciones inestables o vibratorias, por levantar y manipular cargas y realizar movimientos repetitivos. Por lo tanto, queda demostrado que los trabajadores de la empresa GRINA por las actividades que realizan están propensos a sufrir este tipo de desórdenes de la salud

Silva (2017) realizó un estudio que permitiera analizar y mejorar las condiciones laborales. Esta investigación a través de la evaluación ergonómica tiene por finalidad de proponer las medidas de control necesarias que permitan prevenir los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo. Las dos investigaciones luego de un análisis proponen la intervención ergonómica. Entre las medidas de control propuestas en la presente investigación se tiene: Tener cuidado con los valores límites de peso manipulado, y hacer uso de técnicas para la manipulación de carga manualmente, cuando la tarea es demasiado pesada establecer rotaciones entre los trabajadores, cambiar de postura en forma periódica y hacer pausas si el esfuerzo requiere movimientos excesivamente repetitivos y también utilizar las herramientas pertinentes para cada trabajo y mantenerlas en perfectas condiciones y sin desperfectos. Así mismo Álvarez (2019) tienen la necesidad de un programa que permita prever, identificar, evaluar, y controlar los riesgos de sufrir enfermedades laborales por desórdenes músculo-esqueléticos en cumplimiento de sus funciones laborales

V. CONCLUSIONES

1. Los trabajadores del sistema de drenaje en la empresa GRINA durante la realización de sus actividades están expuestos a adoptar posturas incorrectas, debido a los largos periodos de tiempo en los que deben estar en una sola posición al ejecutar sus labores y a la no existencia de un programa sobre buenos hábitos de las posturas y pausas laborales.
2. Se identificaron peligros ergonómicos y riesgos de la misma naturaleza entre los cuales destacan el lumbar y el sobre esfuerzo muscular. El método REBA encuentra un nivel e valoración del riesgo ALTO y se debe corregir el riesgo postural de manera inmediata.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar la observación de las posturas de manera aleatoria involucrando también las actividades de mantenimiento correctivo De esta manera los resultados serán más exactos.

Realizar la observación más de una vez debido a que los factores de riesgos ergonómicos son situaciones, actos y condiciones del puesto de trabajo.

Se puede realizar la actividad de evaluación de riesgo ergonómico mediante un software informático que mida en forma precisa los ángulos del cuerpo humano,

REFERENCIAS

BOLÍVAR R. Ramón E. Evaluación ergonómica de puestos de trabajos en las áreas de cajas, administración, piso de venta, seguridad y salud laboral de la empresa TRAKI IVG, PLUS C.A. sucursal Alta Vista”. [Piura, 11 de julio 2016]. Disponible en- <https://goo.gl/xLDwVu>

CEGARRA Sánchez, José. Investigación científica y tecnológica. Madrid. 2012. ISBN: 978-84-9969-389-7.

ERGONAUTAS “Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo” Disponible en: <https://goo.gl/o7FyFe>

ERGONOMÍA ASPECTOS NACIONALES E INTERNACIONALES. “Ergonomía Física. Estándares y Requisitos legales nacionales e internacional” Disponible en: <https://goo.gl/p2RSTg>

LLANEZA Álvarez, J. Ergonomía, adaptando el hombre al trabajo. La actualidad y el debate de la Ergonomía. [En línea]. Disponible en: <http://ignaciosego-via.blogspot.pe/2008/05/la-actualidad-y-el-debate-de-la.html>

MESTANZA Tuesta, Mirtha. Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada. Tesis (Pregrado en ingeniería Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2014. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1176>

OBESO Custodio, Esmeralda. Sistema ergonómico para optimizar el desempeño laboral de los colaboradores en las empresas del rubro de impresiones digitales. Chimbote – 2016. Tesis (Pregrado en ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: <https://docplayer.es/96563957-Facultad-de-ingenieria.html>

PACCHA Tene Pablo A y ARCOS Inca Alex B. Análisis ergonómico de los talleres automotrices de la ciudad de Riobamba aplicando el software Ergomet 3.0. Tesis (Pregrado en ingeniería Industrial). Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA

DECHIMBORAZO, 2014. Disponible en: <http://dspace.es-poch.edu.ec/handle/123456789/3690>

RAMÍREZ Cavassa, César. Ergonomía y productividad. México:Editorial Limusa, 2008.

SIVA Silva, JESUS Y. Evaluación ergonómica y propuesta de mejora en el proceso de pota en la empresa PRODUMAR S.A.C. Tesis (Pregrado en ingeniería Industrial).

Piura: Universidad Nacional de Piura, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1014>

HERNANDEZ Sampieri, Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar. Metodología de la investigación. <https://goo.gl/b2IGLO>

JARAMILLO López, Ana Alejandrina. Estudio y diseño de un plan de evaluación de los factores de riesgos ergonómicos en la población de trabajadores del área de caja del banco de Guayaquil.[Piura, 9 de junio 2016]. Disponible en <https://goo.gl/3i1hX7>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.NORMA BÁSICA DE ERGONOMÍA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DISERGONOMICOS. Disponible en: <https://goo.gl/EeQRW134>

PULGARIN MARIN, DIANA MARCELA Y TRUJILLO VARGAS, GUSTAVO ADOLFO. “Estudios de riesgos psicosociales y análisis de puesto de trabajo en la cooperativo de ahorro y crédito de los trabajadores de la educación de risalda “Cooeducar””. [Piura, 27 de octubre 2016]. Disponible en <https://goo.gl/ADJzEy>

RUBIO, Juan Carlos.. Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. España: Díaz de santos, 2005. Pág., 49. Métodos de evaluación de riesgos.<https://goo.gl/cyLfoS>

SÁNCHEZ Fernández, Leodegario, “Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME” publicado en Valencia 2002 página web <https://goo.gl/tluTIT>

SALIRROSAS Solano, FUJIMORI Elmer y RODRÍGUEZ Alayo, Claudia Fiorrella. Estrés laboral y desempeño de los asesores de banca por teléfono del banco de crédito del Perú, distrito de la esperanza - año 2015". [Piura, 12 de junio 2016]. Disponible <https://goo.gl/Q56bJX>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

| Título | Formulación del problema | Objetivos | Hipótesis | Variables e indicadores | Población Muestra | Diseño | Técnicas e Instrumento de recolección de datos | Método de análisis de datos |
|---|---|---|--|---|-------------------|--|--|-----------------------------|
| Evaluación de los desórdenes músculo esqueléticos en los trabajadores del sistema de drenaje mediante aplicación de métodos ergonómicos en la empresa GRINA | <p><u>Pregunta general</u></p> <p>¿Qué desórdenes músculo esqueléticos presentan los trabajadores del sistema de drenaje en la empresa GRINA?</p> | <p><u>Objetivo general</u></p> <p>Identificar los desórdenes músculo esqueléticos presentan los trabajadores del sistema de drenaje en la empresa GRINA</p> | <p><u>Hipótesis general</u></p> | Desórdenes músculo esqueléticos | 30 trabajadores | <p>M O</p> <p>M: 30 trabajadores</p> <p>O: Desórdenes músculo esqueléticos evidenciados.</p> | <p>Observación</p> <p>IPERC</p> <p>Observación</p> <p>Hoja de datos REBA</p> | Cuadros comparativos |
| | <p><u>Preguntas específicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo realizan sus trabajos los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA? ▪ ¿Qué peligros y riesgos están presentes en las operaciones que realizan los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA? ▪ ¿Qué posturas inadecuadas presentan en sus labores los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA? ▪ ¿Qué programas de control serán necesarios implementar para prevenir posturas inadecuadas en los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA? | <p><u>Objetivos específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Describir cómo realizan sus trabajos los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA. ▪ Identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en las operaciones que realizan los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA. ▪ Identificar las posturas inadecuadas presentan en sus labores los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA ▪ Realizar la propuesta de los programas de control serán necesarios implementar para prevenir posturas inadecuadas en los colaboradores del sistema de drenaje de la empresa GRINA. | <p><u>Hipótesis específicas</u></p> | <p>Evaluación del puesto</p> <p>Tipo de riesgo ergonómico</p> <p>Posturas inadecuadas</p> <p>Número de programas de control</p> | | | | |

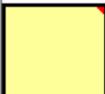
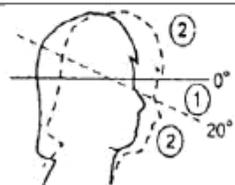
Anexo N° 2 Instrumentos de recolección de datos

A. Hoja de datos método REBA

Grupo A: Análisis de cuello, pierna y tronco

CUELLO

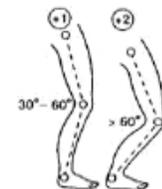
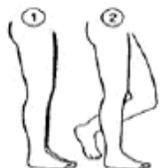
| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|-----------------------------|------------|---|
| 0°-20° flexión | 1 | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral |
| >20° flexión o en extensión | 2 | |



LA PUNTUACIÓN

PIERNAS

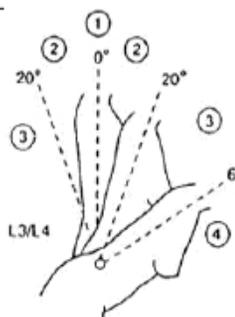
| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|--|------------|---|
| Soporte bilateral, andando o sentado | 1 | Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2 | Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)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



LA PUNTUACIÓN

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 | |



LA PUNTUACIÓN

CARGA / FUERZA

| 0 | 1 | 2 | + 1 |
|---------|------------|----------|------------------------------|
| < 5 Kg. | 5 a 10 Kg. | > 10 Kg. | Instauración rápida o brusca |



B. Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas.

ANTEBRAZOS

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

LA PUNTUACIÓN

MUÑECAS

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

LA PUNTUACIÓN

BRAZOS

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

LA PUNTUACIÓN

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 |

ACTIVIDAD MUSCULAR

| | |
|--|----------------------|
| ¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)? | <input type="text"/> |
|--|----------------------|

CONTESTE SI O NO

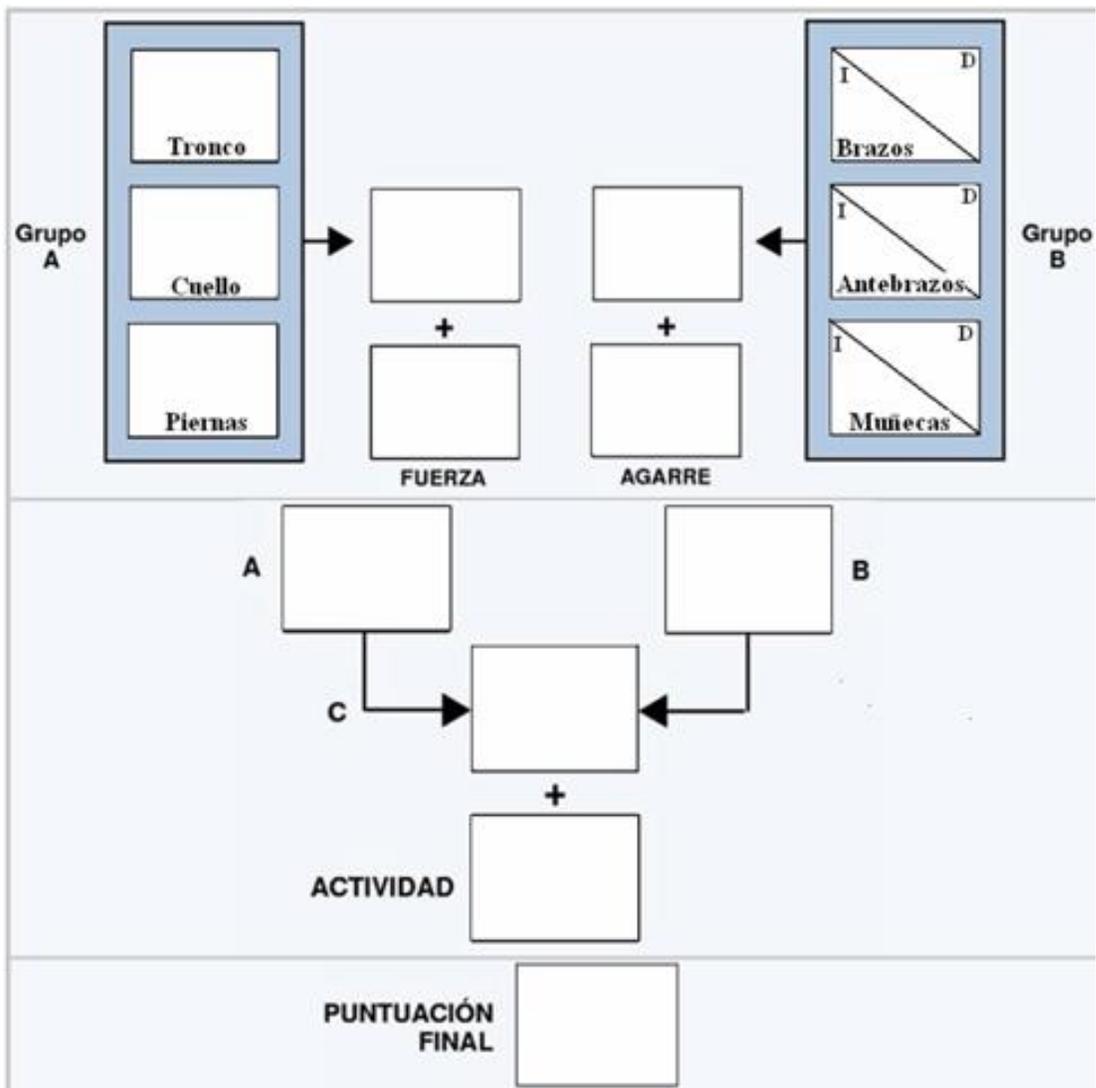
| | |
|---|----------------------|
| ¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)? | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

CONTESTE SI O NO

| | |
|---|----------------------|
| ¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)? | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

CONTESTE SI O NO

Resumen de datos



Anexo 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, GILDO TICONA OLARTE con DNI N° 02657364 (Magister) DR.
 en CIENCIAS ADMINISTRATIVAS N°
 SUNEDU:, de profesión INGENIERO QUÍMICO desempeñándome ac-
 tualmente como ASISTENTE en
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:
 Hoja de datos método REBA y Lista de Cotejo de Evaluación General de Desempeño del Trabajador

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| Hoja de datos método REBA | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | | | | X | |
| 2. Objetividad | | | | X | |
| 3. Actualidad | | | | X | |
| 4. Organización | | | | | X |
| 5. Suficiencia | | | | | X |
| 6. Intencionalidad | | | | X | |
| 7. Consistencia | | | | X | |
| 8. Coherencia | | | | X | |
| 9. Metodología | | | | | X |

| Lista de Cotejo de Evaluación General de Desempeño del Trabajador | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | | | | X | |
| 2. Objetividad | | | | | X |
| 3. Actualidad | | | | X | |
| 4. Organización | | | | X | |
| 5. Suficiencia | | | | X | |
| 6. Intencionalidad | | | | X | |
| 7. Consistencia | | | | X | |
| 8. Coherencia | | | | | X |
| 9. Metodología | | | | | X |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes de diciembre del dos mil dieciocho.


 GILDO ROGER TICONA OLARTE
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. DNI Colegio de Ingenieros N° 27444

(Mgtr.) DR. : GUIDO TICONA OLARTE
DNI : 02655385
Especialidad : INGENIERO QUIMICO
E-mail : g.tico692@yahoo.com



GUIDO ROGER TICONA OLARTE
INGENIERO QUIMICO
Reg. Del Colegio de Ingenieros N°27444



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, NÉSTOR JAVIER con DNI N° 0.266.7267 Magister
 en ZAPATA PERCIOS S.N.C. INDUSTRIAL N°
 SUNEDU: de profesión ING. INDUSTRIAL desempeñándome
 actualmente como DOCENTE EN PROGRAMA en
PA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:
 Hoja de datos método REBA y Lista de Cotejo de Evaluación General de Desempeño del Trabajador

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| Hoja de datos método REBA | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | | | / | | |
| 2. Objetividad | | | / | | |
| 3. Actualidad | | | / | | |
| 4. Organización | | | / | | |
| 5. Suficiencia | | | / | | |
| 6. Intencionalidad | | | / | | |
| 7. Consistencia | | | / | | |
| 8. Coherencia | | | / | | |
| 9. Metodología | | | / | | |

| Lista de Cotejo de Evaluación General de Desempeño del Trabajador | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | | | / | | |
| 2. Objetividad | | | / | | |
| 3. Actualidad | | | / | | |
| 4. Organización | | | / | | |
| 5. Suficiencia | | | / | | |
| 6. Intencionalidad | | | / | | |
| 7. Consistencia | | | / | | |
| 8. Coherencia | | | / | | |
| 9. Metodología | | | / | | |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes de diciembre del dos mil dieciocho.

Mgtr. : ING. AMBIENTAL
DNI : 0267267
Especialidad: ING. INDUSTRIAL
E-mail :


CIP. 35038



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Panta, con DNI N° 03571940 Magister
 en DO CONCEA UNIVERSITARIA N°
 SUNEDU: 67114, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome
 actualmente como DO CONTE en
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:
 Hoja de datos método REBA y Lista de Cotejo de Evaluación General de Desempeño del Trabajador

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

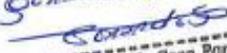
| Hoja de datos método REBA | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | | | | X | |
| 2. Objetividad | | | | X | |
| 3. Actualidad | | | | X | |
| 4. Organización | | | | X | |
| 5. Suficiencia | | | | | X |
| 6. Intencionalidad | | | | X | |
| 7. Consistencia | | | | X | |
| 8. Coherencia | | | | X | |
| 9. Metodología | | | | | X |

| Lista de Cotejo de Evaluación General de Desempeño del Trabajador | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | | | | X | |
| 2. Objetividad | | | | X | |
| 3. Actualidad | | | | X | |
| 4. Organización | | | | X | |
| 5. Suficiencia | | | | X | |
| 6. Intencionalidad | | | | X | |
| 7. Consistencia | | | | | X |
| 8. Coherencia | | | | X | |
| 9. Metodología | | | | | X |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes de diciembre del dos mil dieciocho.

Gerardo
 Mg. Gerardo Sosa Panta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 67114

Mgtr. : Gerardo Sosa Pantoja
DNI : 03591940
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
E-mail : gerardodolala@shell.com



Mg. Gerardo Sosa Pantoja
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 67114

Anexo 4. Método REBA

Mantenimiento de hidrantes contra incendio



Esta actividad consiste en la revisión de la maquinaria, equipos e instalaciones por parte del personal del Servicio de Mantenimiento, buscando evitar anomalías e incidencias que puedan provocar un comportamiento imprevisto en los diferentes procesos o instalaciones. El detalle del método REBA para esta actividad se muestran en la Tablas 1 y Tabla 2.

Tabla 1: REBA – Para actividad de mantenimiento de hidrantes contra incendio

GRUPO A

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

| Cuello | | | |
|-------------------------|-------------------|---|--|
| Movimiento | Puntuación | Corrección | |
| 0°-20° flexión | 1 | Añadir : | |
| 20° flexión o extensión | 2 | +1 si hay torsión o inclinación lateral | |
| Puntuación : | 2 | | |

Piernas

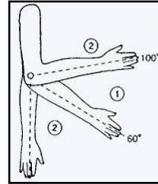
| Posición | Puntuación | Corrección | | |
|--|-------------------|--|--|----------|
| Soporte bilateral, andando o sentado | 1 | Añadir: + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60° | | |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2 | + 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente) | | |
| Puntuación : | 1 | 2 | | 3 |
| COEFICIENTE GRUPO A | | | | 6 |

GRUPO B

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

Antebrazos

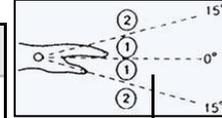
| Movimiento | Puntuación |
|--------------------------------|------------|
| 60°-100° flexión | 1 |
| < 60° flexión - > 100° flexión | 2 |
| Puntuación : | 2 |



2

Muñecas

| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|----------------------------|------------|--|
| 0°-15°- flexión/ extensión | 1 | Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral |
| > 15° flexión/ extensión | 2 | |
| Puntuación : | 1 | 1 |
| COEFICIENTE GRUPO B | | 5 |



Carga / Fuerza

| Posición | Puntuación | Corrección | |
|---------------------------|------------|--|----------|
| inferior a 5 kg | 0 | Añadir : +1 por instauración rápida o brusca | |
| De 5 a 10 kg | 1 | | |
| superior a 10 kg | 2 | | |
| Puntuación : | 1 | 1 | 1 |
| COEFICIENTE TOTAL GRUPO A | | | 7 |

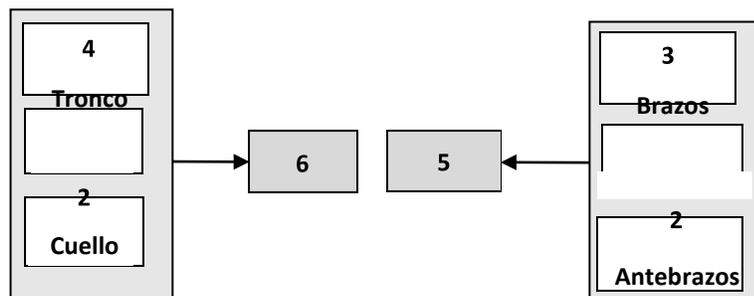
Agarre

| Agarre | Puntuación | Descripción | |
|---------------------------|------------|---|-----------|
| Bueno | 0 | Buen agarre y fuerza de agarre | |
| Regular | 1 | Agarre aceptable | |
| Malo | 2 | Agarre posible pero no aceptable | |
| Inaceptable | 3 | Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo | |
| Puntuación : | 1 | | |
| COEFICIENTE TOTAL GRUPO B | | | 6 |
| COEFICIENTE GRUPO C | | | 10 |

Fuente: Elaborado por el autor.

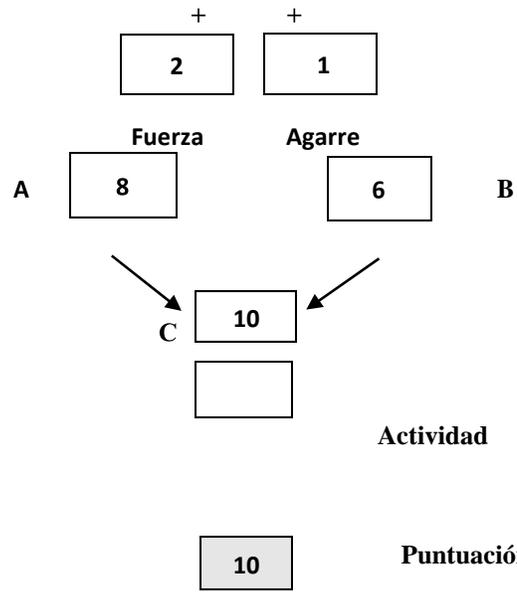
Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 3 con un nivel de riesgo alto y con nivel de intervención y análisis necesario pronto.

Tabla 2: Puntuación según REBA – Para mantenimiento de hidrantes contra incendio



GRUPO

GRUPO



Fuente: Elaboración propia.

Personal realizando traslado de maleza en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)



El corte de la maleza logra que la vegetación creciente en el área de la PTAR se mantenga pequeña, así se evita el crecimiento de árboles y arbustos. Esto es importante ya que sus raíces pueden destruir la membrana de las lagunas y también la estructura de la construcción. El detalle del método REBA para esta actividad se muestran en la Tablas 3 y Tabla 4.

Tabla 3: REBA – Para actividad de traslado de maleza en PTAR.

GRUPO A

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

| Cuello | | | | |
|-------------------------|-------------------|---|--|----------|
| Movimiento | Puntuación | Corrección | | |
| 0°-20° flexión | 1 | Añadir : | | |
| 20° flexión o extensión | 2 | +1 si hay torsión o inclinación lateral | | |
| Puntuación : | 2 | | | 2 |

Piernas

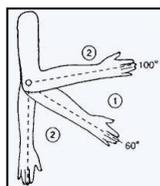
| Posición | Puntuación | Corrección | | |
|--|-------------------|--|--|----------|
| Soporte bilateral, andando o sentado | 1 | Añadir: + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60° | | |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2 | + 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente) | | |
| Puntuación : | 1 | 2 | | 3 |
| COEFICIENTE GRUPO A | | | | 5 |

GRUPO B

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

Antebrazos

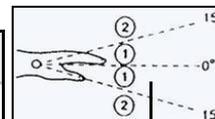
| Movimiento | Puntuación |
|--------------------------------|------------|
| 60°-100° flexión | 1 |
| < 60° flexión - > 100° flexión | 2 |
| Puntuación : | 2 |



2

Muñecas

| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|----------------------------|------------|--|
| 0°-15°- flexión/ extensión | 1 | Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral |
| > 15° flexión/ extensión | 2 | |
| Puntuación : | 2 | 0 |
| COEFICIENTE GRUPO B | | 3 |



Carga / Fuerza

| Posición | Puntuación | Corrección | |
|---------------------------|------------|--|----------|
| inferior a 5 kg | 0 | Añadir : +1 por instauración rápida o brusca | |
| De 5 a 10 kg | 1 | | |
| superior a 10 kg | 2 | | |
| Puntuación : | 1 | 1 | 1 |
| COEFICIENTE TOTAL GRUPO A | | | 5 |

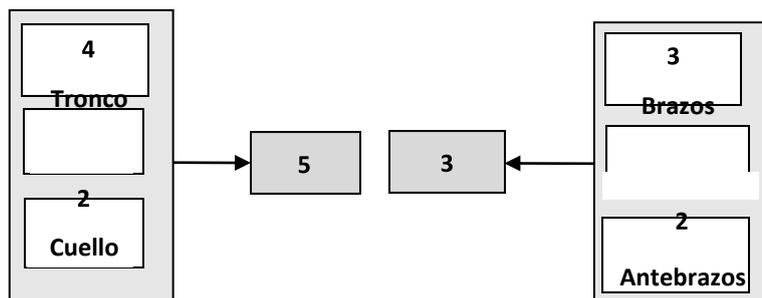
Agarre

| Agarre | Puntuación | Descripción | |
|---------------------------|------------|---|-----------|
| Bueno | 0 | Buen agarre y fuerza de agarre | |
| Regular | 1 | Agarre aceptable | |
| Malo | 2 | Agarre posible pero no aceptable | |
| Inaceptable | 3 | Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo | |
| Puntuación : | 1 | | |
| COEFICIENTE TOTAL GRUPO B | | | 6 |
| COEFICIENTE GRUPO C | | | 10 |

Fuente: Elaborado por el autor.

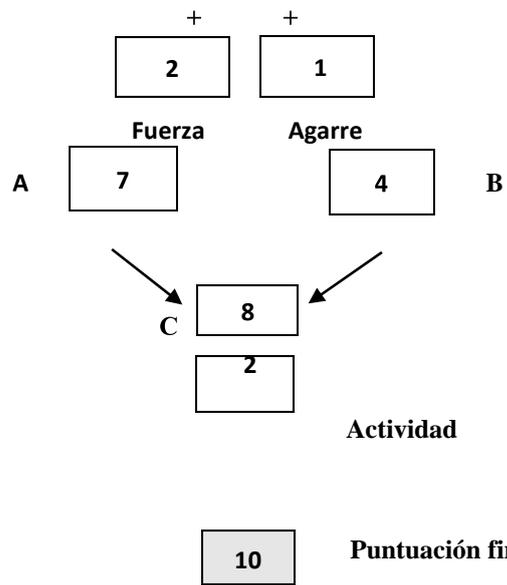
Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 3 con un nivel de riesgo alto y con nivel de intervención y análisis necesario pronto.

Tabla 4: Puntuación según REBA – Para mantenimiento de hidrantes contra incendio



GRUPO

GRUPO



Fuente: Elaboración propia.

Limpieza de escuadra de distribución



El sistema de alcantarillado requiere un programa de limpieza para mantener su funcionamiento apropiado. Existen varias técnicas que son usadas tradicionalmente para eliminar obstrucciones y como herramientas de mantenimiento preventivo.

Tabla 5: REBA – Para actividad de Limpieza de escuadra de distribución

GRUPO A

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

| Cuello | | | |
|-------------------------|-------------------|---|----------|
| Movimiento | Puntuación | Corrección | |
| 0°-20° flexión | 1 | Añadir : | |
| 20° flexión o extensión | 2 | +1 si hay torsión o inclinación lateral | |
| Puntuación : | 2 | 1 | 3 |

Piernas

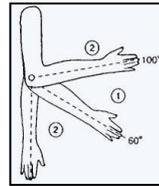
| Posición | Puntuación | Corrección | |
|--|-------------------|--|----------|
| Soporte bilateral, andando o sentado | 1 | Añadir: + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60° | |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2 | + 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente) | |
| Puntuación : | 1 | 2 | |
| COEFICIENTE GRUPO A | | | 8 |

GRUPO B

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

Antebrazos

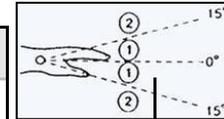
| Movimiento | Puntuación |
|--------------------------------|------------|
| 60°-100° flexión | 1 |
| < 60° flexión - > 100° flexión | 2 |
| Puntuación : | 2 |



2

Muñecas

| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|----------------------------|------------|--|
| 0°-15°- flexión/ extensión | 1 | Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral |
| > 15° flexión/ extensión | 2 | |
| Puntuación : | 2 | 1 |
| COEFICIENTE GRUPO B | | 3 |
| | | 7 |



Carga / Fuerza

| Posición | Puntuación | Corrección | |
|----------------------------------|------------|--|----------|
| inferior a 5 kg | 0 | Añadir : +1 por instauración rápida o brusca | |
| De 5 a 10 kg | 1 | | |
| superior a 10 kg | 2 | | |
| Puntuación : | 1 | 1 | 2 |
| COEFICIENTE TOTAL GRUPO A | | | 8 |

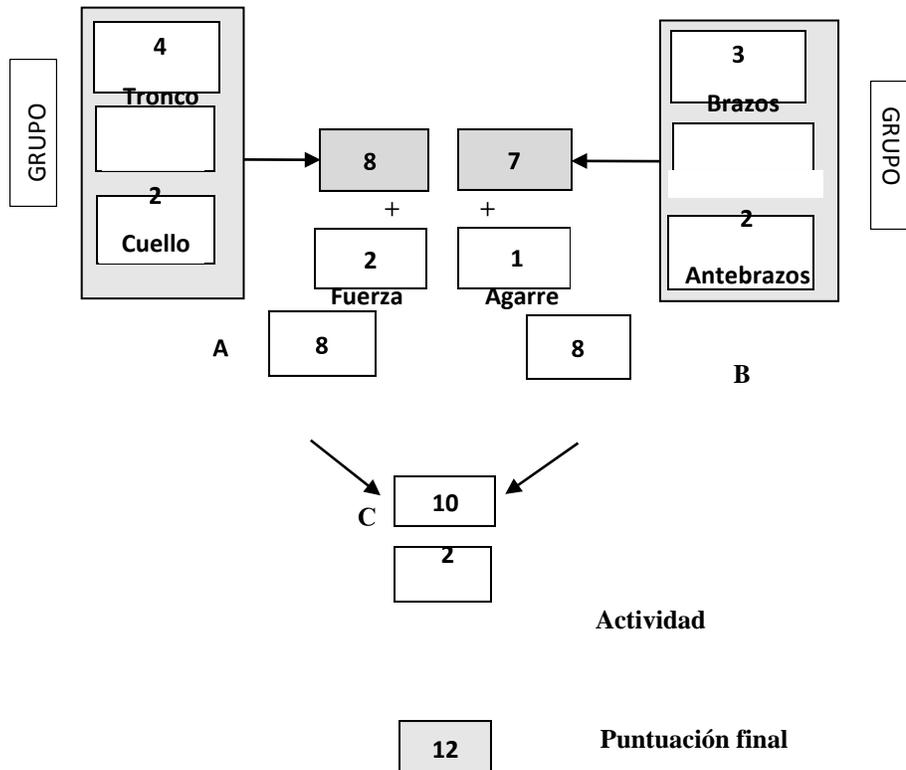
Agarre

| Agarre | Puntuación | Descripción | |
|----------------------------------|------------|---|-----------|
| Bueno | 0 | Buen agarre y fuerza de agarre | |
| Regular | 1 | Agarre aceptable | |
| Malo | 2 | Agarre posible pero no aceptable | |
| Inaceptable | 3 | Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo | |
| Puntuación : | 1 | | |
| COEFICIENTE TOTAL GRUPO B | | | 8 |
| COEFICIENTE GRUPO C | | | 10 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 3 con un nivel de riesgo alto y con nivel de intervención y análisis necesario pronto.

Tabla 6: Puntuación según REBA – Para mantenimiento de hidrantes contra incendio



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Trabajos de los colaboradores de la Empresa GRINA

A) Mantenimiento preventivo

1. Mantenimiento de hidrantes contra incendios

Se definen cada una de las operaciones:

- Se identificará con el número asignado a cada una de ellos.
- Se realizará una inspección visual para detectar cualquier tipo de anomalía que pueda existir.
- Se comprobará que su accionamiento es correcto, engrasándolas si es necesario.
- Se comprobará que no existen, reparándolas de inmediato en caso de que las hubiera.
- Se comprobará su estado, cambiándolas si tiene grietas.
- Se quitarán las tapas de las salidas y se engrasarán las roscas.
- Se comprobará el buen estado de la pintura para evitar corrosiones en el hidrante.

2. Mantenimiento de tanques interceptores

El corte de la maleza logra que la vegetación creciente en el área de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se mantenga pequeña, así se evita el crecimiento de árboles y arbustos. Esto es importante ya que sus raíces pueden destruir la membrana de las lagunas y también la estructura de la construcción.

3. Limpieza de escuadra de distribución

El sistema de alcantarillado requiere un programa de limpieza para mantener su funcionamiento apropiado. Existen varias técnicas que son usadas tradicionalmente para eli-

minar obstrucciones y como herramientas de mantenimiento preventivo. Debido a la antigüedad de la tubería y a su inclinación se tienen que adaptar dispositivos que corten las raíces y otros que puedan expandirse con cuchillas adaptables al diámetro de la tubería. Se deberá de tener cuidado al momento de levantar la compuerta, para realizar los cortes, ya que el agua represada ingresa violentamente a través de la tubería arrastrando los depósitos aguas abajo.

4. Limpieza de tramos

Como parte del programa de mantenimiento de los colectores se deberá realizar la limpieza de los tramos mediante los dispositivos de inspección. Los terminales de limpieza ubicados en las cabeceras de las redes de alcantarillado tienen que limpiarse con chorros de agua o mediante cables al menos dos veces por año. Los tubos de inspección deberán ser lavados con chorros de agua al menos una vez por año.

B) Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo incluye la intervención de los colectores en atoros, pique y desatoros, rehabilitación de colectores, construcción y reconstrucción de buzones, cambio y reposición de tapa de buzones.

1. Atoros

Se da cuando un tramo de tubería es obstruido impidiendo total o parcialmente el flujo normal de los desagües, ocasionando el represamiento de los desagües. El mantenimiento correctivo incluye la eliminación de estos elementos extraños de los colectores, usando varillas de desatoros y a través de las bocas de inspección de los buzones.

▪ Procedimiento para el desatoro de tuberías

- Ubicación del tramo de la tubería a ser desatorada.
- Traslado de personal, equipo y herramienta a la zona de trabajo.

- Señalización zona de trabajo.
- Introducción de agua a presión.
- Introducción de accesorios metálicos a la tubería, como varillas o toma sondas.

- Desatoros de ramales condominiales.

Los trabajos de mantenimiento correctivo en ramales pueden ser de responsabilidad directa de los vecinos o alguna organización administradora.

Algunos de los materiales y equipamientos requeridos pueden ser: politubo, waype, alambre de amarre, espejos pequeños, escoba pequeña, baldes de agua.

Detectada la obstrucción del ramal condominial, el procedimiento para su desobstrucción será:

- En un extremo del politubo sujetar muy bien el huaype con la ayuda del alambre.
- Introducir este extremo en el tramo obstruido.
- Luego de extraído el elemento obstructor, circular abundante agua por la tubería.
- Observar el interior de la tubería por medio de la prueba de espejos.
- Las cámaras de inspección deben ser bien cerradas para evitar el ingreso de elementos ajenos al alcantarillado.

2. Piques y desatoros

Cuando el primer paso le es imposible resolver el problema de atoro a través de las bocas de inspección con las varillas, y se vea que hay un colapso de tubería, se procede a realizar una excavación denominada "PIQUE" a una longitud aproximada de 12 metros aguas abajo del atoro.

Luego de abrir la tubería, se procede a realizar dos orificios, evitando que la zanja se inunde y se tenga que utilizar varillas más gruesas, a partir del primer orificio realizado el desatoro respectivo en forma manual haciendo uso de lampones.

Luego de realizar la limpieza se debe evaluar el estado del colector, con la finalidad de encontrar la necesidad de la rehabilitación, luego se comprueba que la tubería esté en

buenas condiciones, y de no estarlo, se procede a repararla, sellando las aberturas y colocando tuberías de PVC, si la tubería está en malas condiciones, se rehabilitaría.

3. Rehabilitación de colectores

- Se realizará la excavación hasta descubrir la tubería, dejando refinado la zanja, luego se colocará el entibado de acuerdo a las características del terreno.
- El reforzamiento de la tubería se llevará a cabo utilizando concreto, siendo necesario colocar un encofrado de madera o metálico que coincida con la campana de la tubería.
- En algunas oportunidades la tubería presenta grietas en su parte superior, cubriéndolo con tubería de PVC y luego vaciando con concreto.

4. Construcción y reconstrucción de buzones

Esta actividad se realizará cuando se detecten deterioros o averías en algunas partes de los buzones y que pueden originar filtraciones o representar algún peligro para el tránsito y los transeúntes. Está constituido por la reconstrucción de media caña, reconstrucción del solado, reposición de techo de buzón, reconstrucción de cuerpo de buzón.

5. Cambio de tapa de buzones

Los cambios y/o reposición de marcos y tapas para buzones generalmente se realizan por, el deterioro por tiempo transcurrido, sustracción de terceras personas, y por el peso que debe soportar.

En todos los casos deben ser cambiados todos los marcos para evitar riesgo que después pueden traer consecuencias que lamentar. Los principales pasos para el mantenimiento correctivo de marcos y tapas de buzones, son el traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo, la rotura de pavimento, si lo hubiere.