



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA

INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO
PARA EL PROCESO DE CORTE DE MALLA EN LA EMPRESA ANDEC**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Marcelo Efraín Yumi Ulloa.

TUTOR:

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

QUITO –ECUADOR

2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación " GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO PARA EL PROCESO DE CORTE DE MALLA EN LA EMPRESA ANDEC " presentado por Marcelo Efraín Yumi Ulloa, para optar por el Título Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 31 de Mayo del 2019

F.

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Marcelo Efraín Yumi Ulloa, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre " GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO PARA EL PROCESO DE CORTE DE MALLA EN LA EMPRESA ANDEC", como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, 31 de Mayo del 2019, firmo conforme:

Autor: Marcelo Efraín Yumi Ulloa
Firma:.....
Número de Cédula: 1718741570
Dirección: Pichincha, Quito, Calderón, Marianas
Correo Electrónico: me.yu_mi84@hotmail.com
Teléfono: 0997914166

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 31 de Mayo del 2019

Marcelo Efraín Yumi Ulloa

1718741570

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO PARA EL PROCESO DE CORTE DE MALLA EN LA EMPRESA ANDEC**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 1 de Junio del 2019

F.....

Ing. Paúl Remache MSc.

F.....

Ing. Liliana Topón MSc.

DEDICATORIA

A Dios le doy gracias por esta oportunidad de vida y poder lograr mi más anhelado objetivo.

A mi querida esposa, que con amor, paciencia y coraje ha estado a mi lado dándome la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mis queridas hijas Marcela y Melany que han sido mi impulso en los momentos donde ya no había salida, con su sonrisa, cariño y juegos han avivado esa fe para seguir adelante.

A mis queridos padres, por su apoyo en cada etapa aconsejando, dando aliento. Por su amor incondicional.

A todas las personas que siempre creyeron en mí a pesar de todos los obstáculos que se me presentaron en la vida.

Marcelo Yumi

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica Indoamérica, por haberme permitido culminar una etapa más de mi vida académica con éxito, a cada uno de los docentes que forjaron parte de mi carrera universitaria ya que con sus enseñanzas y consejos prepararon mi camino para el ejercicio profesional.

A la empresa ANDEC, por permitirme ser parte del equipo de trabajo y poder colaborar en el área de Producción y Seguridad Industrial para el beneficio y mejoramiento continuo de la empresa.

Marcelo Yumi

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	xiv
EXECUTIVE SUMMARY	xiv
EL PROBLEMA.....	1
Tema.....	1
Justificación.....	1
Objetivos	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos.....	2
MARCO TEÓRICO	3
Gestión técnica	3
Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo.....	3
Riesgo ergonómico	4
Factores de riesgo ergonómicos.....	4
Normativa legal ecuatoriana	4
Diagrama de flujo de trabajo en el proceso de corte de malla	5
Métodos para evaluar los factores de riesgo ergonómicos	7
Movimientos repetitivos.....	7
Metodología de evaluación de movimientos repetitivos	7
OCRA.....	7
Posturas forzadas	7
Metodología de evaluación de posturas forzadas	8

OWAS	8
La postura corporal	15
Definición.....	15
Postura.....	15
Corporal.....	15
Postura corporal de pie.....	16
ACERÍAS NACIONALES DEL ECUADOR ANDEC S.A.....	17
Misión	17
Visión.....	17
METODOLOGÍA.....	19
Modalidad Básica de la Investigación.....	19
De Campo.....	19
Bibliográfica.....	19
Nivel o Tipo de Investigación.....	19
Nivel Explicativo	19
Enfoque cualitativo	19
Enfoque cuantitativo	19
Método OWAS	20
Aplicación del método OWAS a los trabajadores de la cortadora de malla de Andec:	20
Análisis e interpretación trabajador 1.....	20
Análisis e interpretación trabajador 2.....	23
Método OCRA.....	26
PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	29
Posiciones actuales de trabajo en la cortadora de malla.....	29
Evaluación del riesgo ergonómico.....	29
Propuesta	31
Evaluación del riesgo ergonómico con la corrección de la postura en el trabajador	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
Conclusiones.....	34
Recomendaciones	34
Bibliografía.....	35
ANEXOS	36
Anexo 1	37
Anexo 2	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores de Riesgo Ergonómico Andec	3
Figura 2. Movimiento repetitivo.....	7
Figura 3. Posturas forzadas	8
Figura 4. Postura corporal dorsal.....	16
Figura 5. Posiciones correctas e incorrectas dorsales	16
Figura 6. Partes de la columna vertebral	17
Figura 7. Efectos sobre los discos de la columna vertebral.....	17
Figura 8. Instalaciones CDQ Andec	18

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Análisis del porcentaje de frecuencia trabajador 1	21
Gráfica 2. Análisis de porcentaje de frecuencia trabajador 2	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de Flujo Corte de Malla	6
Tabla 2. Matriz OWAS	9
Tabla 3. Codificación Postural OWAS	10
Tabla 4. Índice de riesgo Matriz OWAS	10
Tabla 5. Frecuencia Relativa	11
Tabla 6. Peso nominal de la malla Andec	12
Tabla 7. Análisis de Riesgo OWAS trabajador 1	20
Tabla 8. Análisis de Frecuencia OWAS trabajador 1	20
Tabla 9. Frecuencia Relativa trabajador 1	21
Tabla 10. Índice de riesgo trabajador 1 Frecuencia Relativa	22
Tabla 11. Índice de riesgo	22
Tabla 12. Análisis de Riesgo OWAS trabajador 2	23
Tabla 13. Análisis de Frecuencia OWAS trabajador 2	23
Tabla 14. Frecuencia Relativa trabajador 2.....	24
Tabla 15. Índice de riesgo trabajador 2 Frecuencia Relativa	25
Tabla 16. Índice de riesgo	25
Tabla 17. Análisis de riesgo método OWAS.....	30
Tabla 18. Análisis de riesgo método OWAS.....	30
Tabla 19. Análisis de riesgo OWAS Propuesta trabajador 1.....	32
Tabla 20. Análisis de riesgo OWAS Propuesta trabajador 2.....	33
Tabla 21. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS	37
Tabla 22. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	38
Tabla 23. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	39
Tabla 24. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	40
Tabla 25. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	41
Tabla 26. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	42
Tabla 27. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	43
Tabla 28. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	44
Tabla 29. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	45
Tabla 30. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	46
Tabla 31. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	47
Tabla 32. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	48
Tabla 33. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	49
Tabla 34. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	50
Tabla 35. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	51
Tabla 36. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	52
Tabla 37. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS	53
Tabla 38. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	54
Tabla 39. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	55
Tabla 40. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	56
Tabla 41. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	57
Tabla 42. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	58
Tabla 43. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	59
Tabla 44. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	60
Tabla 45. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	61
Tabla 46. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	62
Tabla 47. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	63
Tabla 48. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	64
Tabla 49. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	65
Tabla 50. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	66
Tabla 51. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	67
Tabla 52. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	68

Tabla 53. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)	69
Tabla 54. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS	70

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA FACULTAD DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TEMA: “GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO PARA EL PROCESO DE CORTE DE MALLA EN LA EMPRESA ANDEC”

AUTOR: Marcelo Efraín Yumi Ulloa

TUTOR: Ing. Pablo Ron MSc.

RESUMEN EJECUTIVO

Acerías Nacionales del Ecuador, constituida en el año 1964, brindando al país el ingrediente que ha posibilitado un importante impulso al desarrollo de la Industria Siderúrgica Nacional. Acerías Nacionales del Ecuador ANDEC S.A., ha llevado todos sus procesos a calidad total y así mismo ha establecido parámetros para el cumplimiento de las normas vigentes dentro de las actividades que genera la empresa.

El problema en el área de corte de malla es determinar los riesgos ergonómicos musculo-esqueléticos que se presentan en el proceso. Para ella se utiliza el método OWAS y OCRA para identificar los niveles de riesgo ergonómico. Evaluar las principales afectaciones en el cuerpo humano. Al desarrollar el presente trabajo se realizó la evaluación ergonómica del proceso de corte de malla mediante la toma de datos en la matriz OWAS teniendo como resultado que el nivel de riesgo ergonómico afecta musculo-esquelético a la zona de la espalda y piernas.

En conclusión, se realizará un control periódico para determinar que el nivel de riesgo en el área de corte de malla disminuya y se pueda minimizar en gran parte las afectaciones de salud sobre el trabajador.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA FACULTAD DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TOPIC: "TECHNICAL MANAGEMENT OF ERGONOMIC RISK FACTORS FOR THE MESH CUTTING PROCESS IN THE COMPANY ANDEC".

AUTHOR: Marcelo Efraín Yumi Ulloa

TUTOR: Eng. Pablo Ron MSc.

EXECUTIVE SUMMARY

Acerías Nacionales del Ecuador, constituted in 1964, offering the country the ingredient that has made possible an important impulse to the development of the National Iron and Steel Industry. Acerías Nacionales del Ecuador ANDEC S.A., has taken all its processes to total quality and has also established parameters for compliance with current standards within the activities generated by the company.

The problem in the area of mesh cutting is to determine the ergonomic muscular-skeletal risks that arise in the process. For this purpose, the OWAS and OCRA methods are used to identify the levels of ergonomic risk. Evaluate the main effects on the human body. When developing the present work, the ergonomic evaluation of the mesh cutting process was carried out by taking data in the OWAS matrix, with the result that the level of ergonomic risk affects the musculo-skeletal area of the back and legs.

In conclusion, a periodic control will be carried out to determine that the level of risk in the mesh cutting area decreases and that the health effects on the worker can be minimized to a great extent.

EL PROBLEMA

Tema

“GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO PARA EL PROCESO DE CORTE DE LA MALLA EN LA EMPRESA ANDEC”

Las empresas que realizan este tipo de actividades, en su mayoría realizan un análisis de riesgos ergonómicos para prevenir accidentabilidad de sus trabajadores.

En nuestro país la mayoría de trabajadores no se informa sobre los riesgos ergonómicos que se presentan en los lugares de trabajo, específicamente en el área productiva. Esto conlleva que parte de ellos al transcurso o final de su fase laboral se encuentren con dolencias o invalidez en alguna parte de su cuerpo.

La responsabilidad de la seguridad es compartida entre el empleador y el trabajador. Si esta relación es individualizada no se podrá ejercer un correcto manejo de los riesgos que existan dentro del ambiente laboral y en este caso de los riesgos ergonómicos.

Justificación

Una de las razones por la cual se realiza el presente trabajo, es la incidencia de enfermedades laborales que se han producido en el área de producción específicamente en el proceso de corte de malla.

Los riesgos ergonómicos acarrearán una serie de consecuencias tales como enfermedades profesionales, costos de indemnizaciones al trabajador, sanciones por parte de las instituciones de control. Por ello la **importancia** de implementar un Sistema de Gestión Técnica de los Factores de Riesgo Ergonómico, para minimizar estos riesgos en el área productiva.

El Sistema de Gestión Técnica de los Factores de Riesgo Ergonómico en el área de la cortadora de malla tiene el **propósito** de conocer algunos de los principales problemas ergonómicos asociados a la adaptación del puesto de trabajo al hombre, así como, brindar a todos los trabajadores que realizan esa labor la información mínima necesaria para prevenir o

minimizar los riesgos laborales a los que están sometidos, aun cuando no se disponga del equipamiento ergonómico adecuado.

El estudio ergonómico en un área de trabajo es **viable**, ya que se puede identificar, valorar cualitativa y cuantitativamente, y reducir los efectos sobre el trabajador.

Los resultados de los estudios realizados en el área de trabajo, las mejoras de procesos y la baja incidencia de factores de riesgo los **beneficiarios** son los trabajadores, empleadores. Ya que con esto reducen en gran porcentaje las enfermedades profesionales provocadas por este efecto.

Objetivos

Objetivo General

Gestionar técnicamente los factores de riesgo ergonómico con metodologías para el proceso de corte de malla en la empresa Andec.

Objetivos Específicos

- Identificar los factores de riesgo ergonómico en la cortadora de malla, a través del método OWAS y OCRA para la determinación del nivel de riesgo.
- Evaluar las principales afecciones de origen ergonómico.
- Establecer medidas de control mediante la corrección de posturas para reducir el nivel de riesgo ergonómico postural.

MARCO TEÓRICO

Gestión técnica

Considera los sistemas normativos, herramientas y métodos que permitan identificar, conocer, medir y evaluar los riesgos en el trabajo; y establecer las medidas correctivas para prevenir y minimizar las pérdidas organizacionales por un deficiente desempeño. (OROZCO, 2008, pág. 15).

La Gestión técnica nos ayuda a establecer parámetros que nos permite analizar, corregir y prevenir acciones que nos llevara a tener un desempeño eficiente dentro de la organización.

Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Acerías Nacionales Del Ecuador Sociedad Anónima, ha expedido el Reglamento Interno De Higiene Y Seguridad En El Trabajo, en el Capítulo II Gestión de Seguridad y Salud En El Trabajo, en el inciso 3. Normas de Gestión de Riesgos Laborales Propios de la Empresa, en el inciso 3.1. Identificación, en el Artículo 30. Menciona: “Para facilitar el proceso de identificación de peligros y riesgos se considerará la siguiente lista no exhaustiva para cada uno de los factores de riesgo presentes en los procesos de ANDEC S.A.”. (ANDEC S.A., 2017, pág. 31).

Factores de Riesgo Ergonómico

RIESGO ERGONÓMICO	E01	Sobreesfuerzo
	E02	Manipulación de cargas
	E03	Calidad del aire interior
	E04	Posiciones forzadas
	E05	Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Dato (PVD)
	E06	Confort térmico
	E07	Movimientos Repetivos
	E08	Diseño del puesto de trabajo
	E09	Organización y Orden del Puesto de Trabajo
	E10	Disconfort acústico
	E11	Disconfort lumínico

Figura 1. Factores de Riesgo Ergonómico Andec

Fuente: (ANDEC S.A., 2017)
Elaborado por: ANDEC S.A.

Andec, por medio de su departamento de Seguridad Industrial, ha realizado estrategias para analizar los riesgos que se generan en los puestos de trabajo. Por ello se sirve de la matriz IPER para detectar y reducir estos tipos de riesgos.

Riesgo ergonómico

El término ergonomía se origina de dos palabras griegas: ergo que significa trabajo y nomos que significa leyes, estas palabras juntas se traducen como “leyes del trabajo”. (PAÑOS, 1992, pág. 76).

El significado de riesgo ergonómico nos permite resaltar que en toda actividad hay factores que pueden alterar el normal desenvolvimiento de las actividades en un área de trabajo.

Factores de riesgo ergonómicos

Este grupo comprende los riesgos relacionados con el diseño del puesto de trabajo con el fin de determinar si la estación está adaptada a las características del trabajador. Se considera aspectos tales como las posturas corporales en el trabajo (estáticas, incómodas o deficientes), movimientos repetitivos continuos, fuerza empleada (cuando se levanta un objeto de forma manual), los factores de riesgo de tipo ambiental (ruido, iluminación, sustancias químicas y otros) y la organización del trabajo existente. (SIBAJA, 2002, pág. 53).

Se puede señalar que el objeto de la ergonomía es adaptar el sitio de trabajo a las necesidades del trabajador. Con la gestión técnica de factores de riesgo ergonómico se minimizará en lo posible los efectos que estos ocasionan en los trabajadores en el área operativa.

Normativa legal ecuatoriana

La normativa legal en el Ecuador acerca de la seguridad e higiene en el trabajo están establecidas desde la implementación de la Constitución de la República del Ecuador en el año 2008. En ellas establecen:

- Que es deber del Estado, a través de los órganos y entidades competentes, precautelar las condiciones de vida y de trabajo de la población;
- La Organización Internacional del Trabajo en la Reunión de la Conferencia General del Trabajo en Ginebra en 1988, aprobó la Recomendación 175 sobre Seguridad y

Salud en la Construcción;

- La Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones, aprobada por el Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores puso en vigencia el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, mismo que determina que los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo a fin de prevenir daños a la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo. (ECUATORIANO, 2008).

La legislación ecuatoriana, en los artículos, normas y leyes, establece las condiciones, requerimientos para reducir los factores de riesgo en el lugar de trabajo, indistintamente del tipo de actividad que realicen estas. También se puede mencionar que el Ecuador al firmar los tratados internacionales, se obliga a tomar de instancias internacionales, las recomendaciones y acciones correctivas dentro de este campo.

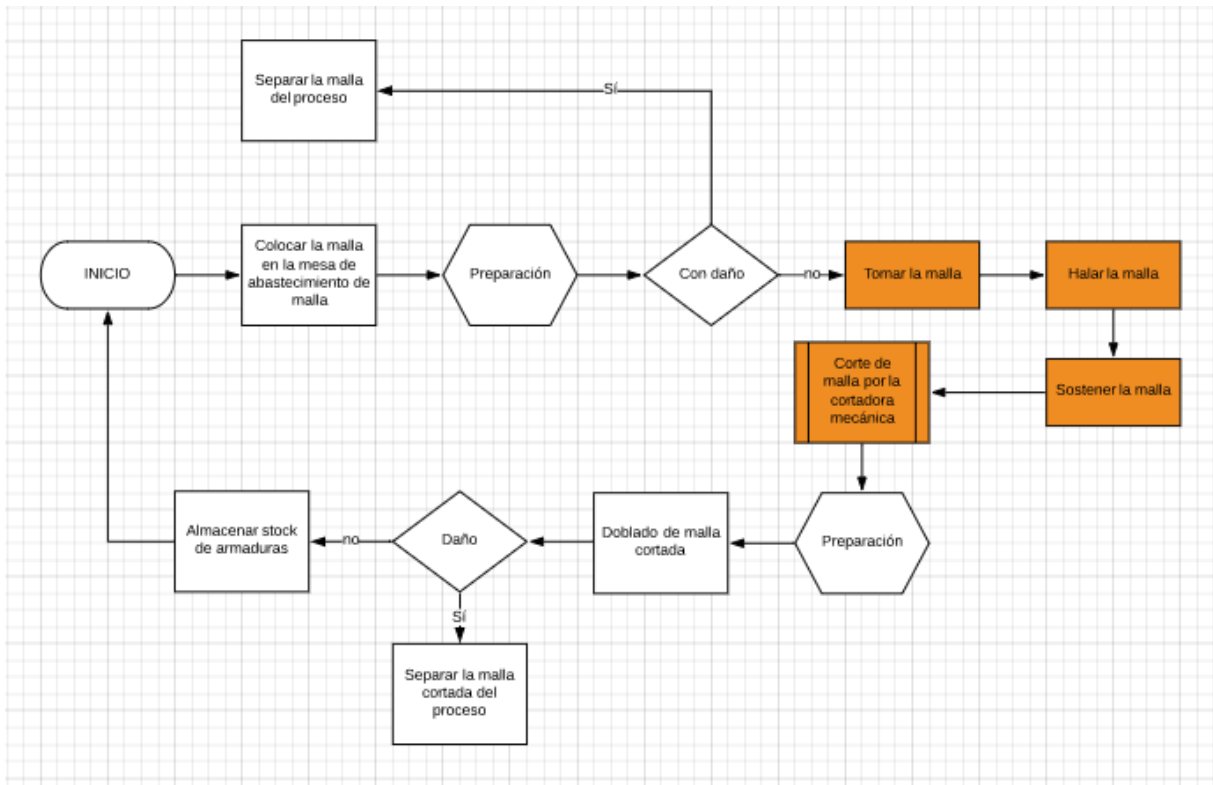
Diagrama de flujo de trabajo en el proceso de corte de malla

Los productos que ofrece Andec es varilla electro soldables sismo resistentes, grafilados, figurados, mallas, alambre figurado, armaduras (columnas). En el Centro de Distribución Quito, se realiza la producción de Armaduras según el volumen de venta.

El proceso de corte de malla en Andec, está comprendido de la siguiente manera:

- Abastecimiento de malla.
- Preparación de la malla al corte.
- Corte de la malla.
- Preparación de la malla cortada.
- Doblado de la malla.
- Almacenamiento de la armadura (columnas).

Tabla 1. Diagrama de Flujo Corte de Malla



Fuente: (ANDEC S.A., 2017)
Elaborador por: El Investigador

En el presente estudio se hace referencia al segmento de corte de malla que se encuentra pintado de color tomate:



Métodos para evaluar los factores de riesgo ergonómicos

Movimientos repetitivos

Se define por movimientos repetitivos a un grupo de movimientos continuos en un ciclo de trabajo, similares y mantenidos durante un trabajo provocando fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión. El trabajo se considera repetido cuando la duración del ciclo de trabajo fundamental es menor de 30 segundos o cuando se repiten los mismos movimientos durante más del 50% de la duración del ciclo de trabajo.

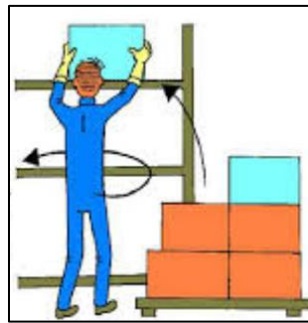


Figura 2. Movimiento repetitivo

Fuente: (ERGONAUTAS, 2015)
Elaborado por: El investigador

Metodología de evaluación de movimientos repetitivos

Existen muchos y variados métodos de evaluación debido a movimientos repetitivos a continuación, se describen los más relevantes.

OCRA

Occupational Repetitive Action (Acción ocupacional repetitiva). Es un método de evaluación de la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores. El método OCRA está diseñado y ofrece resultados más fiables para tareas con movimientos repetitivos del conjunto mano-muñeca-brazo con tiempos de ciclo de trabajo cortos, que para tareas con posturas estáticas o prolongadas de los miembros superiores.

Posturas forzadas

Es aquella en la que una o varias regiones anatómicas o de articulación se alejan de su postura neutral pudiéndose presentar dos situaciones:

- Requerimiento postural estático o mantenido durante un tiempo significativo.

- Requerimiento postural dinámico debido a que la postura se adopta debido a movimientos frecuentes o repetición de ellos.

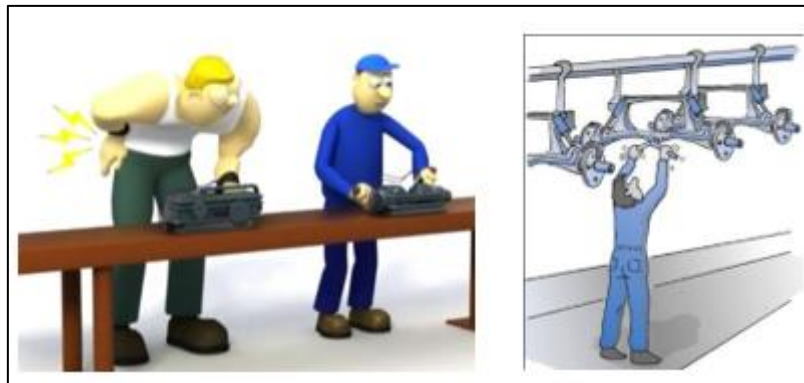


Figura 3. Posturas forzadas

Fuente: (ERGONAUTAS, 2015)
Elaborado por: El investigador

Metodología de evaluación de posturas forzadas

Existen muchos y variados métodos de evaluación debido a posturas forzadas a continuación, se describen los más relevantes.

OWAS

Ovako Working Analysis System (Sistema de análisis funcionamiento ovako). Es un método de carga postural por excelencia, está basado en una simple y sistemática clasificación de las posturas de trabajo y en observaciones de la tarea. Para la aplicación de este método se seleccionan posturas que afecten al sistema músculo-esquelético, dando lugar a una clasificación de posturas excluyentes. Aunque es un método útil para la identificación de posturas inadecuadas, no se puede utilizar si queremos estudiar grados o niveles de gravedad de la misma postura básica. Es decir, se identifica si una persona está inclinada o no, pero no su grado de inclinación. Entre cada observación hay un intervalo de entre 30 y 60 segundos. Los periodos de observación continua deben durar entre 20 y 40 minutos. Los límites del error disminuyen a medida que el número de las observaciones aumentan. Para valores medios basados en 100 observaciones son del 10%.

Tabla 2. Matriz OWAS

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
		Cargas			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																								
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
	4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	

Fuente: (ERGONAUTAS, 2015)

Elaborado por: El Investigador

La matriz se subdivide en 5 partes:

- Espalda
- Brazos
- Piernas
- Fuerza y carga
- Índices de riesgo

Tabla 3. Codificación Postural OWAS

ESPALDA	
1	RECTA
2	INCLINADA HACIA ADELANTE/ATRÁS
3	GIRADA O INCLINADA LATERALMENTE
4	INCLINADA Y GIRADA

BRAZOS	
1	AMBOS POR DEBAJO NIVEL HOMBRO
2	UNO POR ENCIMA O A NIVEL DEL HOMBRO
3	AMBOS POR ENCIMA NIVEL HOMBRO

PIERNAS	
1	SENTADO
2	DE PIE CON LAS PIERNAS RECTAS
3	DE PIE SOBRE UNA PIERNA RECTA
4	DE PIE CON RODILLAS FLEXIONADAS
5	DE PIE SOBRE UNA PIERNA FLEXIONADA
6	ARRODILLADO SOBRE UNA O DOS RODILLAS
7	CAMOINANDO

FUERZA O CARGA	
1	< 0 = 10 Kg
2	ENTRE 10 Y 20 Kg
3	> DE 20 Kg

Fuente: (ERGONAUTAS, 2015)

Elaborado por: El Investigador

Tabla 4. Índice de riesgo Matriz OWAS

1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	NO REQUIERRE 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 POSIBLES
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

Fuente: (ERGONAUTAS, 2015)

Elaborado por: El Investigador

Así también, se realiza el análisis de frecuencia por cada una de las partes que conforman la matriz OWAS: espalda, brazos, piernas.

Tabla 5. Frecuencia Relativa

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
Espalda	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Piernas	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: (ERGONAUTAS, 2015)

Elaborado por: El Investigador

El procedimiento para realizar el análisis de riesgo ergonómico del método OWAS, es el siguiente:


- Realizar toma de datos del proceso a analizar.
- Realizar las observaciones necesarias para determinar el riesgo ergonómico.
- Identificar el riesgo ergonómico musculo-esquelético en el proceso observado.
- Conclusiones y sugerencias.

Ejemplo:

Proceso: Corte de Malla



Se identifica por medio de la Tabla 2, las posturas musculo-esquelético del trabajador:

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
2	1	2	3	3	

La carga en este caso se determina por el peso del material halar (malla). El peso de la malla se enmarca en la tabla 6 a continuación:

Tabla 6. Peso nominal de la malla Andec

 DESPACHO							
INVENTARIO PRODUCTO TERMINADO - CDQ							
AÑO: 2019		FECHA: 30-may			Grado de Acero	Acero SAE	Unidades por paquete
CODIGO DEL PRODUCTO	Diam mm	Long m	Dimensión cm	Nominal kg			
MALLAS PARA ARMADURAS							
005EM06-0701010	07mm		10x10			38,916	40
005EM06-0701015	07mm		10x15			40,415	30
005EM06-0701515	07mm		15x15			31,436	30
005EM06-0881015	8,8mm		10x15			66,663	30
005EM06-0881020	8,8mm		10x20			52,124	30
005EM06-0881515	8,8mm		15x15			52,124	30
005EM06-1002213	10mm		22x13			60,623	25
005EM26-1201515	12mm		15x15			86,961	20
005EM26-1201525	12mm		15x25			61,348	20

Fuente: (ANDEC S.A., 2017)

Elaborado pro: El Investigador

Como se puede observar el peso supera los 20Kg que se detalla en la Tabla 3.

Ahora realizaremos una visualización en la matriz OWAS sobre como se identifica el riesgo.

Espalda:

Espalda
1
2
3
4

Se identifica que el trabajador realiza el proceso como lo indica la Tabla 3: inclinada hacia adelante/atrás. En este caso hacia adelante.

Brazos:

Espalda	Brazos
1	1
	2
	3
2	1
	2
	3
3	1
	2
	3
4	1
	2
	3

Se identifica en la columna de brazos y se coloca en la fila donde se identificó el índice de la postura de la espalda. Se identifica que el trabajador realiza el proceso como lo indica en la Tabla 3: ambos por debajo nivel hombro.

Piernas:

		Piernas			1		2		
		Cargas			1	2	3	1	2
Espalda	Brazos								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	2	2	2
	2	2	2	3	2	2	2	2	2
	3	2	2	4	2	2	2	2	2

Ahora se identifica la posición del trabajador al realizar el proceso como lo indica la Tabla 3: de pie con las piernas rectas.

Carga:

		Piernas			1		2		3	
		Cargas			1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos									
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3
	3	2	2	4	2	2	2	3	3	3

Se identifica en la fila de cargas y se coloca en la columna donde se identificó el índice de postura de piernas. Se identifica que el trabajador realiza el proceso como lo indica en la Tabla 3 y en la Tabla 6: > de 20 Kg y el peso nominal de la malla 38,916 Kg.

Al final se traza una línea donde intersecan y se determina el nivel de riesgo musculoesquelético:

		Piernas	1			2		
		Cargas	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos							
1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	3
	3	3	3	4	2	2	3	3

El nivel de riesgo musculoesquelético para el trabajador es de nivel: 3, que se señala en la Tabla 4: Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético/se requieren acciones correctivas lo antes posibles. Cabe indicar que se hace mediante la sumatoria de las observaciones realizadas.

La postura corporal

Definición

Postura

Del latín positūra En un sentido físico, el concepto de postura está asociado a la correlación entre las extremidades y el tronco y a las posiciones de las articulaciones.

Corporal

Corporal, por su parte, es aquello perteneciente o relativo al cuerpo (el conjunto de los sistemas orgánicos que constituyen un ser vivo).

La postura corporal, por lo tanto, es la posición del cuerpo humano. Decúbito supino, decúbito prono, decúbito lateral y clinoposición son algunos de los nombres técnicos que reciben ciertas posiciones corporales. Ejemplo de una posición corporal:



Figura 4. Postura corporal dorsal

Fuente: (ERGONAUTAS, 2015)

Elaborado por: El Investigador

Postura corporal de pie

Una mala postura tensiona los músculos y los ligamentos y puede causar dolor y dolencias. Aprender a pararse correctamente puede ayudar a reducir los dolores y las dolencias musculares y también puede reducir el riesgo de sufrir una lesión. Pararse en vez de sentarse puede incluso quemar hasta más de 50 calorías por hora, lo que es aproximadamente 30 000 calorías adicionales quemadas por año. Pararse requiere de una buena postura y unos músculos tonificados. Puedes probar pararte por algunos periodos de tiempo en el trabajo cuando logres perfeccionar tu postura.

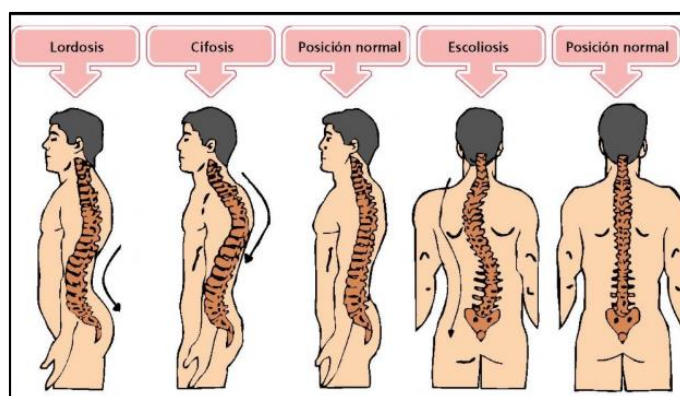


Figura 5. Posiciones correctas e incorrectas dorsales

Fuente: (SIBAJA, 2002)

Elaborado por: El Investigador

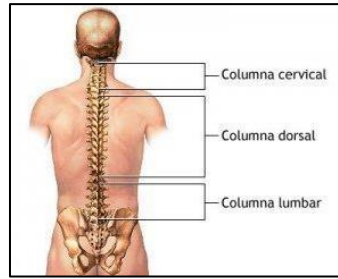


Figura 6. Partes de la columna vertebral

Fuente: (SIBAJA, 2002)
Elaborado por: El Investigador

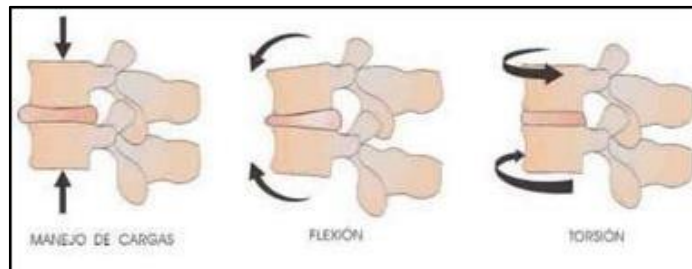


Figura 7. Efectos sobre los discos de la columna vertebral

Fuente: (SIBAJA, 2002)
Elaborado por: El Investigador

ACERÍAS NACIONALES DEL ECUADOR ANDEC S.A.

Las necesidades inherentes al desarrollo de nuestro país exigían una respuesta apropiada a la demanda de la industria de la construcción, de esta forma surgió ANDEC, Acerías Nacionales del Ecuador, constituida en el año 1964, brindando al país el ingrediente que ha posibilitado un importante impulso al desarrollo de la Industria Siderúrgica Nacional.

Misión

Fabricar y comercializar productos de acero con calidad, eficiencia y competitividad, para satisfacer la demanda del mercado de la construcción.

Visión

Ser la Empresa Siderúrgica con mayor presencia en el mercado, ofreciendo una amplia gama de productos de acero con estándares de calidad nacional e internacional, que garanticen construcciones seguras y el cuidado del medio ambiente.



Figura 8. Instalaciones CDQ Andec

Fuente: Andec S.A.
Elaborado por: El Investoigador

METODOLOGÍA

Modalidad Básica de la Investigación

De Campo

En el presente trabajo se realizará una investigación de campo, en la cual se va a obtener la información necesaria del personal que realiza el proceso.

Bibliográfica

Se revisará y utilizará la bibliografía relacionada al tema, esta nos guiará para la elaboración del trabajo con la información acertada y necesaria.

Nivel o Tipo de Investigación

Permitirá analizar los factores de riesgo ergonómico en el área de corte de malla.

Nivel Explicativo

Después de revisar los datos obtenidos, de identificar las causas del problema y determinar los factores más relevantes, se realizará la elaboración de un procedimiento para solucionar el problema planteado.

Enfoque cualitativo


Nos permitirá evidenciar las cualidades del problema y factores a investigar.

Enfoque cuantitativo

Analizar los datos estadísticos de los factores a estudiar y que podrán ayudar a determinar las acciones correctivas que permitan desarrollar con un mejor desenvolvimiento en las tareas diarias en el puesto de trabajo.

Método OWAS

Aplicación del método OWAS a los trabajadores de la cortadora de malla de Andec:

Nº LECTURAS	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
1	1	1	2	3	1	

Análisis e interpretación trabajador 1

El trabajador 1 de la cortadora de malla presenta el 37% de frecuencia con un nivel 3 de riesgo tomado dentro de las 100 observaciones que se realizaron en el proceso Anexo 1, el cual debe realizarse los correctivos cuanto antes para evitar afectaciones en la espalda, brazos y piernas como lo indica las Tablas 3-4-6.

Además, se debe tener en cuenta el procedimiento de trabajo para disminuir el riesgo en la cortadora de malla.

Tabla 7. Análisis de Riesgo OWAS trabajador 1

1	27	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	24	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	37	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	12	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS
TOTAL	100	

Fuente: Matriz de riesgo

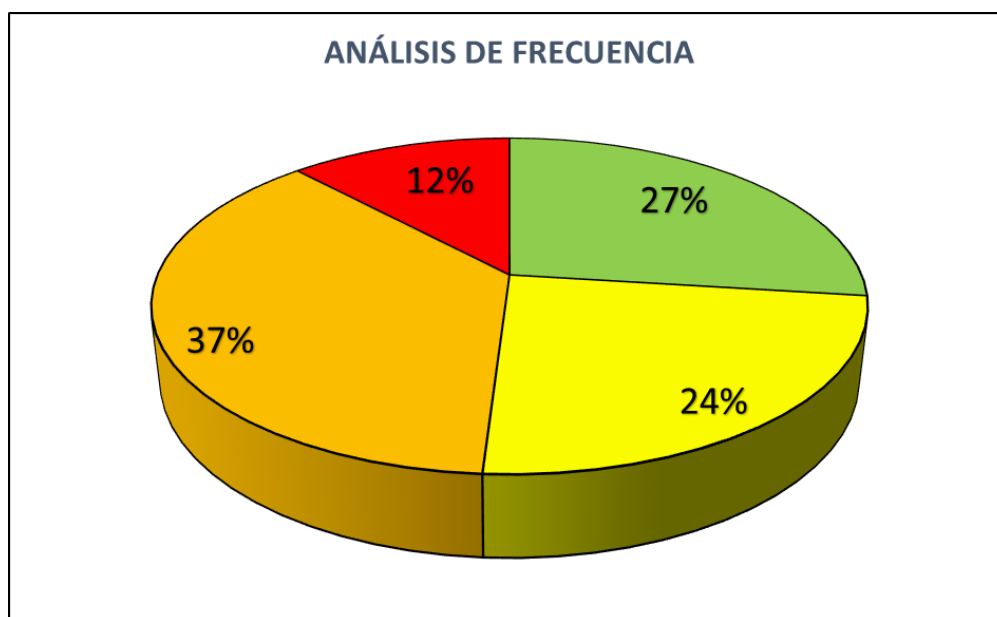
Elaborado por: El Investigador

Tabla 8. Análisis de Frecuencia OWAS trabajador 1

1	27%	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	24%	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	37%	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	12%	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS
TOTAL	100%	

Fuente: Matriz de frecuencia

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 1. Análisis del porcentaje de frecuencia trabajador 1

Fuente: Análisis de frecuencia
Elaborado por: El Investigador

Para identificar riesgos ergonómicos en espalda, brazos, piernas se mide la frecuencia teniendo:

Tabla 9. Frecuencia Relativa trabajador 1

ESPALDA		PIERNAS	
1	33%	1	0%
2	19%	2	7%
3	42%	3	63%
4	6%	4	24%
	100%	5	6%
		6	0%
		7	0%
			100%

BRAZOS	
1	88%
2	12%
3	0%
	100%

Fuente: Matriz de frecuencia

Elaborado por: El Investigador

Tabla 10. Índice de riesgo trabajador 1 Frecuencia Relativa

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
Espalda	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Piernas	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: Matriz de Frecuencia

Elaborado por: El Investigador

El índice de riesgo ergonómico identificado en la frecuencia relativa con referencia a la Tabla 5 y desarrollada en la Tabla 10, está en dos partes del cuerpo: la espalda y las piernas con un porcentaje del 42% y 63% respectivamente. Y su índice está basado en la Tabla 4 es 2 y requiere acciones correctivas que no permitan afectar leve o gravemente al trabajador.


Tabla 11. Índice de riesgo

1	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

Fuente: Matriz de Riesgo

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación trabajador 2

Nº LECTURAS	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
1	4	1	3	3	3	

El trabajador 2 de la cortadora de malla presenta el 9% de frecuencia con un nivel 3 de riesgo tomado dentro de las 100 observaciones que se realizaron en el proceso Anexo 2, el cual debe realizarse los correctivos cuanto antes para evitar afectaciones en la espalda, brazos y piernas como lo determina las Tabla 3-4-6.

Además, se debe tener en cuenta el procedimiento de trabajo para disminuir el riesgo en la cortadora de malla.

Tabla 12. Análisis de Riesgo OWAS trabajador 2

1	71	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	20	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	9	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	0	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS
TOTAL	100	

Fuente: Matriz de riesgo

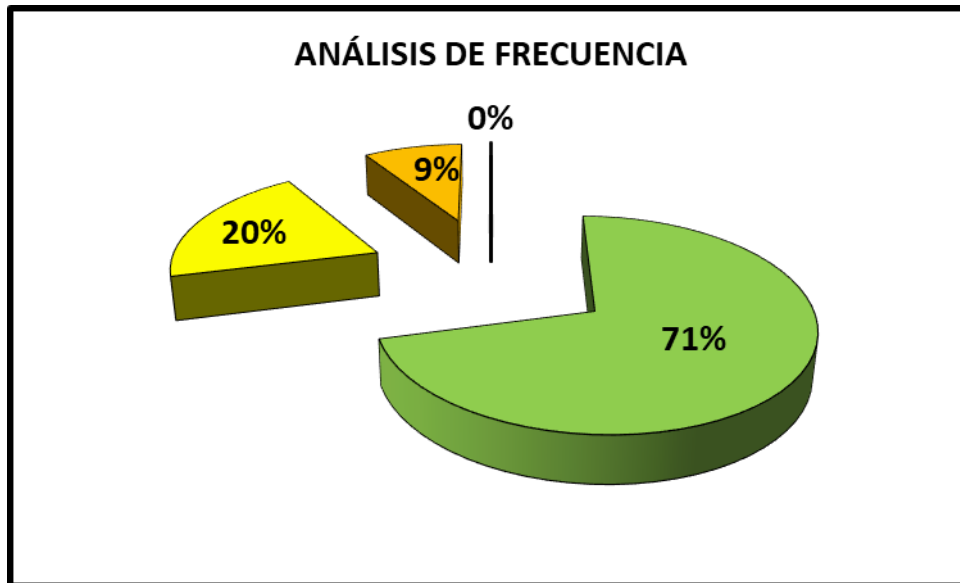
Elaborado por: El Investigador

Tabla 13. Análisis de Frecuencia OWAS trabajador 2

1	71%	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	20%	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	9%	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	0%	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS
TOTAL	100%	

Fuente: Matriz de frecuencia

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 2. Análisis de porcentaje de frecuencia trabajador 2

Fuente: Análisis de frecuencia
Elaborado por: El Investigador

Para identificar riesgos ergonómicos en espalda, brazos, piernas se mide la frecuencia teniendo:

Tabla 14. Frecuencia Relativa trabajador 2

ESPALDA		PIERNAS	
1	37%	1	14%
2	7%	2	62%
3	55%	3	18%
4	1%	4	6%
	100%	5	0%
		6	0%
		7	0%
			100%

BRAZOS	
1	100%
2	0%
3	0%
	100%

Fuente: Matriz de Frecuencia

Elaborado por: El Investigador

Tabla 15. Índice de riesgo trabajador 2 Frecuencia Relativa

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
Espalda	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Piernas	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: Matriz de Frecuencia

Elaborado por: El Investigador

El índice de riesgo ergonómico identificado en la frecuencia relativa con referencia a la Tabla 5 y desarrollada en la Tabla 15, esta en una parte del cuerpo: la espalda con un porcentaje del 55%. Y su índice está basado en la Tabla 4 es 3 y requiere acciones correctivas que no permitan afectar gravemente al trabajador.

Tabla 16. Índice de riesgo

1	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

Fuente: Matriz de Riesgo

Elaborado por: El Investigador

Método OCRA

DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

PUESTO	JORNADA LABORAL	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	HORARIO	DESCANSO	PAUSAS	ROTACIÓN PUESTOS
CORTE DE MALLA	8 HORAS	2 HORAS	08H00-12H30 Y 13H00-16H30	30 MIN	NO	NO

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA



HALAR LA MALLA



POSICIONAR LA MALLA PARA CORTE



SOSTENER LA MALLA PARA CORTE

Nº ACCIONES	ACTIVIDAD	Nº REPETICIONES	SEGUNDOS/ACCIÓN	TOTAL
1	Halar la malla	90	9	810
2	Posicionar la malla para corte	90	8	720
3	Sostener la malla para corte	90	8	720

$$Total\ min = \frac{810s + 720s + 720s}{60} = 37,5\ min$$

$$Frecuencia\ de\ acción = \frac{N^\circ\ acciones}{Tiempo\ de\ ciclos\ en\ min} = \frac{270}{2250} = 7,2\ acciones/min$$

TOTAL ACCIONES OBSERVADAS **270**

CÁLCULO DEL TIEMPO NETO DEL CICLO DE TRABAJO

$$TNC = \frac{60 \times TNTR}{NC} = 8,333333333\ min$$

ÍNDICE CHECK LIST OCRA

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \times MD$$

FR FACTOR DE RECUPERA- CIÓN	DESCRIPCIÓN EL PERIODO DE RECUPERACIÓN ESTÁ INCLUIDO EN EL CICLO DE TRABAJO (AL MENOS 10 SEGUNDOS CONSECUTIVOS DE CADA 60, EN TODOS LOS CICLOS DE TRABAJO)	RANGO 0
---	--	------------------------------

ATD ACCIONES TÉC. DINAM.	DESCRIPCIÓN LOS MOVIMIENTOS DEL BRAZO SON LENTOS (20 ACCIONES/MINUTOS). SE PERMITE PEQUEÑAS PAUSAS FRECUENTES.	RANGO 0
---------------------------------------	---	------------------------------

ATE ACCIONES TÉC. ESTA.	DESCRIPCIÓN SE SOSTIENE UN OBJETO DURANTE AL MENOS 5 SEGUNDOS CONSECUTIVOS	RANGO 2,5
--------------------------------------	---	--------------------------------

FFZ ESFUERZO	DESCRIPCIÓN 1/3 DEL TIEMPO	PUNTOS 2
------------------------	--------------------------------------	-------------------------------

CÁLCULO DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS

Pho POSTURA Y MOV. HOMBR	DESCRIPCIÓN EL BRAZO/S NO POSEEN APOYO Y PERMANECEN LIGERAMENTE ELEVADO ALGO MÁS DE LA MITAD DEL TIEMPO	PUNTOS 1
---------------------------------------	--	-------------------------------

Pco POSTURA Y MOV. COD.	DESCRIPCIÓN EL CODO REALIZA MOVIMIENTOS REPENTINOS (FLEXIÓN-EXTENSIÓN) ALGO MENOS DE LA MITAD DEL TIEMPO	PUNTOS 1
--------------------------------------	---	-------------------------------

Pmu POSTURA Y MOV. MUÑE.	DESCRIPCIÓN LA MUÑECA PERMANECE DOBLADA EN UNA POSICIÓN EXTREMA ALGO MENOS 1/3 DEL TIEMPO	PUNTOS 2
---------------------------------------	--	-------------------------------

Pma	ALREDEDOR DE 1/3 DEL TIEMPO	2
------------	-----------------------------	----------

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPOS	
EL TIEMPO DE CICLO ESTÁ ENTRE 8 A 15 SEGUNDOS	1,5

FACTOR DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS FP

3

TNTR	MD
60-120	0,5

ICKL

4,5

INDICE CHECK LIST	NIVEL DE RIESGO	ACCIÓN RECOMENDADA	INDICE EQUIVALENTE OCRA
≤5	ÓPTIMO	NO SE REQUIERE	≤1,5

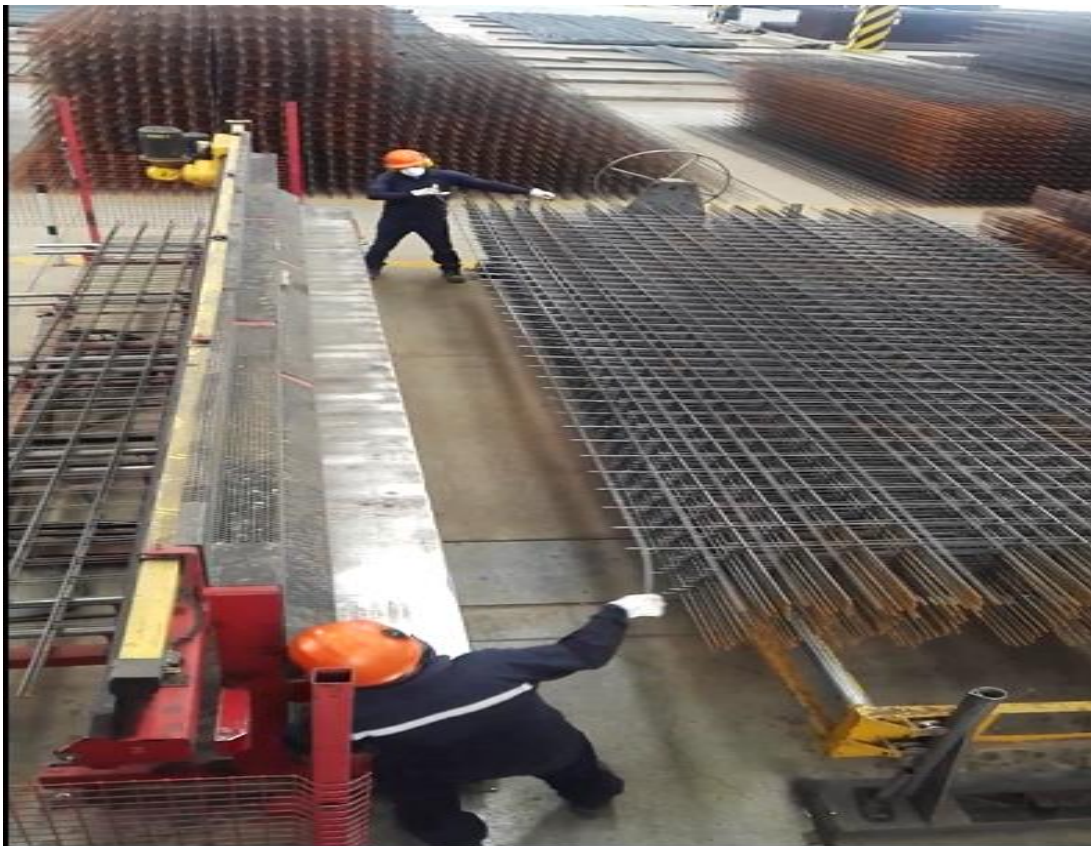
PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Posiciones actuales de trabajo en la cortadora de malla

Se ha identificado posiciones que afectan al desarrollo de las actividades de los operadores de la cortadora de malla:




Evaluación del riesgo ergonómico



Se puede identificar la posición incómoda e incorrecta del trabajador al momento de halar la malla, produciendo los siguientes resultados:

Tabla 17. Análisis de riesgo método OWAS

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
2	1	2	3	3	

Fuente: Matriz OWAS

Elaborado por: El Investigador

Para el trabajador 1 se identifica un nivel de riesgo 3:

1	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

Tabla 18. Análisis de riesgo método OWAS

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
4	1	3	3	3	

Fuente: Matriz OWAS

Elaborado por: El Investigador

Para el trabajador 2 se identifica un nivel de riesgo 3:

1	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

Propuesta

	NIVEL DE RIESGO	ELEMENTO ANALIZADO	TIPO DE RIESGO	MEDIDA DE CONTROL	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	RESPONSABLE	SEGUIMIENTO
1	3	MATRIZ OWAS/RIESGO TOTAL DE LA OPERACIÓN	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	Revisión periódica y análisis de riesgo ergonómico en el proceso de corte de malla.	Cambio de la forma de halar de la malla.	- Técnico de despacho - Supervisor de patio	Seguimiento mensual
2	3	MATRIZ DE FRECUENCIA ANALIZANDO LA PARTE DEL CUERPO (ESPALDA)	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.				





Evaluación del riesgo ergonómico con la corrección de la postura en el trabajador

Tabla 19. Análisis de riesgo OWAS Propuesta trabajador 1

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
3	1	3	3	2	

Fuente: Matriz OWAS

Elaborado por: El Investigador

Para el trabajador 1 se identifica un nivel de riesgo 2:

1	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

Tabla 20. Análisis de riesgo OWAS Propuesta trabajador 2

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
3	1	3	3	2	

Fuente: Matriz OWAS

Elaborado por: El Investigador

Para el trabajador 2 se identifica un nivel de riesgo 2:

1	NO REQUIERRE ACCIÓN
2	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS EN UN FUTURO CERCANO
3	SE REQUIEREN ACCIONES CORRECTIVAS LO ANTES POSIBLES
4	SE REQUIERE TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El diagnóstico inicial realizado en el proceso de corte de malla en la empresa Andec, permitió identificar y valorar los riesgos ergonómicos a que el trabajador se expone. Su principal riesgo ergonómico musculoesquelético se encuentra localizado en la espalda con un índice de riesgo 3 y con menor intensidad en los miembros superiores e inferiores (brazos y piernas).
- Al realizar el estudio se pudo identificar acciones inusuales al momento de realizar el proceso de manipulación de la malla para el corte, identificando la postura de los brazos, espalda y piernas. Estas causan dolor muscular, fatiga, lesiones en las articulaciones. Estas afectaciones generalmente no se han podido identificar y por ello no habido un registro que permita tener una estadística para poder ser evaluados periódicamente.
- La medida correctiva postural para reducir el riesgo ergonómico del trabajador es realizar una evaluación mensual, mediante la modificación del método de halado de la malla. Para ello se ha conversado con el Técnico de Despachos y el Supervisor de patio para realizar la valoración y descartar que el índice de riesgo inicial detectado no vaya en aumento y genere problemas musculoesqueléticos graves.

Recomendaciones

- Realizar evaluaciones periódicas para descartar posibles riesgos en el proceso de corte de malla.
- Motivar la cultura de Seguridad y Salud en el Trabajo, para que los trabajadores puedan identificar y minimizar los riesgos ergonómicos en su lugar de trabajo.
- Capacitar en factores de riesgo ergonómicos a los trabajadores.

Bibliografía

- ANDEC S.A. (2017). REGLAMENTO INTERNO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. *ANDEC*, 31.
- ECUATORIANO, E. (2008). *CONSTITUCION POLITICA DEL ECUADOR*. MONTECRISTI: REGISTRO OFICIAL.
- OROZCO, C. A. (2008). GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. *EÍDOS*, 15.
- PAÑOS, E. M. (1992). *TRATADO DE SEGURIDAD E HIGIENE*. MADRID: UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS.
- SIBAJA, R. C. (2002). *SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. COSTA RICA: EDITORIAL UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA.
- TRABAJO, I. N. (1992). SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACION DE RIESGO DE ACCIDENTES NTP330. *MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES*, 1-7.

ANEXOS

Anexo 1

Análisis método OWAS trabajador 1 cortadora de malla

Tabla 21. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS






Nº LECTURAS	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
1	1	1	2	3	1	
2	2	1	2	3	3	
3	1	1	3	3	1	
4	1	1	4	3	2	
5	3	1	5	3	4	

Tabla 22. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







6	1	1	3	3	1	
7	2	2	4	3	4	
8	3	1	4	3	3	
9	1	2	3	3	1	
10	2	1	3	3	3	
11	3	1	3	3	2	

Tabla 23. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







12	3	1	3	3	2	
13	4	1	3	3	3	
14	3	1	4	3	3	
15	3	1	3	3	3	
16	1	1	3	3	1	
17	3	1	3	3	2	

Tabla 24. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







18	2	1	2	3	3	
19	1	1	3	3	1	
20	1	1	4	3	2	
21	3	1	5	3	4	
22	1	1	3	3	1	
23	2	2	4	3	4	

Tabla 25. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







24	3	1	4	3	3	
25	1	2	3	3	1	
26	2	1	3	3	3	
27	3	1	3	3	2	
28	3	1	3	3	2	
29	4	1	3	3	3	

Tabla 26. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)






30	3	1	4	3	3	
31	3	1	3	3	3	
32	1	1	3	3	1	
33	3	1	3	3	2	
34	2	1	2	3	3	
35	1	1	3	3	1	

Tabla 27. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







36	1	1	4	3	2	
37	3	1	5	3	4	
38	1	1	3	3	1	
39	2	2	4	3	4	
40	3	1	4	3	3	
41	1	2	3	3	1	

Tabla 28. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







42	2	1	3	3	3	
43	3	1	3	3	2	
44	3	1	3	3	2	
45	4	1	3	3	3	
46	3	1	4	3	3	
47	3	1	3	3	3	

Tabla 29. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







48	1	1	3	3	1	
49	3	1	3	3	2	
50	2	1	2	3	3	
51	1	1	3	3	1	
52	1	1	4	3	2	
53	3	1	5	3	4	

Tabla 30. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







54	1	1	3	3	1	
55	2	2	4	3	4	
56	3	1	4	3	3	
57	1	2	3	3	1	
58	2	1	3	3	3	
59	3	1	3	3	2	

Tabla 31. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







60	3	1	3	3	2	
61	4	1	3	3	3	
62	3	1	4	3	3	
63	3	1	3	3	3	
64	1	1	3	3	1	
65	3	1	3	3	2	

Tabla 32. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)


66	2	1	2	3	3	
67	1	1	3	3	1	
68	1	1	4	3	2	
69	3	1	5	3	4	
70	1	1	3	3	1	
71	2	2	4	3	4	

Tabla 33. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







72	3	1	4	3	3	
73	1	2	3	3	1	
74	2	1	3	3	3	
75	3	1	3	3	2	
76	3	1	3	3	2	
77	4	1	3	3	3	

Tabla 34. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







78	3	1	4	3	3	
79	3	1	3	3	3	
80	1	1	3	3	1	
81	3	1	3	3	2	
82	2	1	2	3	3	
83	1	1	3	3	1	

Tabla 35. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)







84	1	1	4	3	2	
85	3	1	5	3	4	
86	1	1	3	3	1	
87	2	2	4	3	4	
88	3	1	4	3	3	
89	1	2	3	3	1	

Tabla 36. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS (Continuación)












90	2	1	3	3	3	
91	3	1	3	3	2	
92	3	1	3	3	2	
93	4	1	3	3	3	
94	3	1	4	3	3	
95	3	1	3	3	3	

Tabla 37. Evaluación trabajador 1 cortadora de malla método OWAS

96	1	1	3	3	1	
97	3	1	3	3	2	
98	1	1	3	3	1	
99	1	1	3	3	1	
100	2	1	3	3	3	

Fuente: Matriz OWAS

Elaborado por: El Investigador

Anexo 2

Análisis método OWAS trabajador 2 cortadora de malla

Tabla 38. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

Nº LECTURAS	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	RIESGO	FOTOGRAFÍA
1	3	1	3	3	2	
2	1	1	2	3	1	
3	1	1	2	3	1	
4	2	1	2	3	3	

Tabla 39. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

5	3	1	2	3	1	
6	3	1	2	3	1	
7	3	1	1	3	1	
8	3	1	1	3	1	
9	1	1	2	3	1	
10	3	1	3	3	2	

Tabla 40. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)


11	3	1	2	3	1	
12	1	1	2	3	1	
13	3	1	3	3	2	
14	1	1	2	3	1	
15	1	1	2	3	1	
16	2	1	2	3	3	

Tabla 41. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

17	3	1	2	3	1	
18	3	1	2	3	1	
19	3	1	1	3	1	
20	3	1	1	3	1	
21	1	1	2	3	1	
22	3	1	3	3	2	

Tabla 42. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)





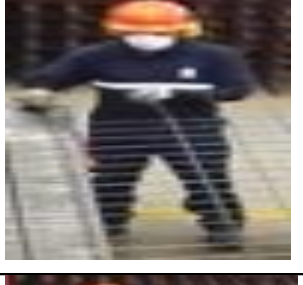

23	3	1	2	3	1	
24	1	1	2	3	1	
25	1	1	4	3	2	
26	1	1	4	3	2	
27	1	1	3	3	1	
28	1	1	3	3	1	

Tabla 43. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

29	3	1	2	3	1	
30	3	1	4	3	3	
31	1	1	4	3	2	
32	1	1	2	3	1	
33	3	1	2	3	1	
34	1	1	4	3	2	

Tabla 44. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

35	1	1	2	3	1	
36	1	1	2	3	1	
37	3	1	4	3	3	
38	3	1	3	3	2	
39	1	1	2	3	1	
40	3	1	3	3	2	

Tabla 45. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

41	1	1	2	3	1	
42	1	1	2	3	1	
43	2	1	2	3	3	
44	3	1	2	3	1	
45	3	1	2	3	1	
46	3	1	1	3	1	

Tabla 46. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)




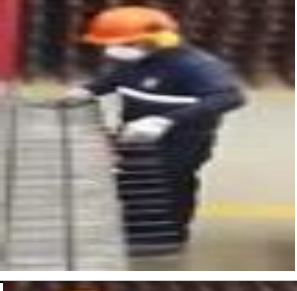
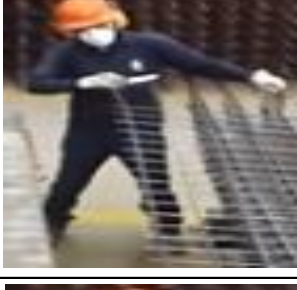

47	3	1	1	3	1	
48	1	1	2	3	1	
49	3	1	3	3	2	
50	1	1	2	3	1	
51	3	1	3	3	2	
52	1	1	2	3	1	

Tabla 47. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

53	1	1	2	3	1	
54	2	1	2	3	3	
55	3	1	2	3	1	
56	3	1	2	3	1	
57	3	1	1	3	1	
58	3	1	1	3	1	

Tabla 48. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

59	1	1	2	3	1	
60	3	1	3	3	2	
61	3	1	2	3	1	
62	3	1	2	3	1	
63	1	1	2	3	1	
64	3	1	3	3	2	

Tabla 49. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

65	1	1	2	3	1	
66	1	1	2	3	1	
67	2	1	2	3	3	
68	3	1	2	3	1	
69	3	1	2	3	1	
70	3	1	1	3	1	

Tabla 50. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

71	3	1	1	3	1	
72	1	1	2	3	1	
73	3	1	3	3	2	
74	3	1	2	3	1	
75	3	1	2	3	1	
76	1	1	2	3	1	

Tabla 51. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

77	3	1	3	3	2	
78	1	1	2	3	1	
79	1	1	2	3	1	
80	2	1	2	3	3	
81	3	1	2	3	1	
82	3	1	2	3	1	

Tabla 52. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)

83	3	1	1	3	1	
84	3	1	1	3	1	
85	1	1	2	3	1	
86	3	1	3	3	2	
87	3	1	2	3	1	
88	3	1	2	3	1	

Tabla 53. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS (Continuación)






89	1	1	2	3	1	
90	3	1	3	3	2	
91	1	1	2	3	1	
92	1	1	2	3	1	
93	2	1	2	3	3	
94	3	1	2	3	1	

Tabla 54. Evaluación trabajador 2 cortadora de malla método OWAS

95	3	1	2	3	1	
96	3	1	1	3	1	
97	3	1	1	3	1	
98	1	1	2	3	1	
99	3	1	3	3	2	
100	3	1	3	3	2	

Fuente: Matriz OWAS

Elaborado por: El Investigador