

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA

“INDOAMÉRICA”

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS Y SU
INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD Y BIENESTAR DE LOS
TRABAJADORES DE LA EMPRESA COMPUENGINE CÍA. LTDA.
UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

Informe de investigación como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Industrial.

Autor:

Dennis Katherine Calva Páiz

Tutor:

Ing. Jorge Luis Lema Loja MSc.

QUITO – ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA COMPUENGINE CÍA. LTDA. UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”**, presentado por la señorita Dennis Katherine Calva Páliz, para optar por el título de Ingeniera Industrial, CERTIFICO que dicho proyecto de titulación 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, 8 de Agosto de 2017.

EL TUTOR

.....

Ing. Jorge Luis Lema Loja MSc.

C.I.: 1722645577

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

Yo, Dennis Katherine Calva Páliz, declaro ser autor del Proyecto de Titulación, titulado “ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA COMPUENGINE CÍA. LTDA. UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”, como requisito para optar al grado de Ingeniera Industrial, 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, a los trece días del mes de septiembre de 2017, firmo conforme:

Autor: Dennis Katherine Calva Páliz

Firma:

Número de Cédula: 1726244328

Dirección: Ciudadela Aymesa calle S35D y línea férrea

Correo Electrónico: denniskatherine23@gmail.com

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto de titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniera Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

.....

Dennis Katherine Calva Paliz

CI: 1726244328

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueba el informe de investigación, sobre el tema “ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA COMPUENGINE CÍA. LTDA. UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”, de la señorita estudiante Dennis Katherine Calva Paliz, de la Facultad de Ingeniería Industrial

Quito,2017

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

F.....

PRESIDENTE

F.....

VOCAL

F.....

VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres cuyo apoyo y esfuerzo han logrado de mí, ser una persona digna y trabajadora. A pesar de los momentos difíciles y los caminos que recorrimos fueron distintos, la responsabilidad de cada uno de ellos por mí, ha sido constante e incondicional. Por todo eso, por el pasado, por el presente y obviamente por un mejor futuro, este esfuerzo va por ellos.

Dennis

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, pues ha sido la decisión de Él, que yo haya culminado esta etapa de mi vida, a mis queridos padres Élide y Dúlmen, que han logrado con su esfuerzo darme un gran ejemplo de lucha y constancia.

Sin embargo, quiero agradecer muy especialmente a mi madre, pues ha sido mi base fundamental en mi formación académica como profesional, sin duda alguna, fue su compañía en todos estos años que permitieron que hoy me encuentre en esta etapa. A pesar de los problemas económicos o familiares, nunca me abandonó, eso demuestra el amor de una madre y ahora es mi turno de velar por ella.

Agradezco a mi hermano José, pues ha sido un apoyo constante durante el transcurso de toda mi carrera, con pequeñas y grandes acciones siempre ha estado presente en cada momento de mi vida.

Agradezco también a cada uno de mis profesores de ingeniería por cada conocimiento impartido durante estos cinco años de estudio, me llevo lo mejor de cada uno de ellos.

Dennis

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
Línea de investigación.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Contextualización.....	3
Contexto Macro	3
Contexto Meso.....	3
Contexto Micro	4
Árbol de problema.....	5
Análisis crítico	7
Prognosis.....	7
Formulación del problema	8
Interrogantes de la investigación.....	8
Delimitación de la investigación.....	9
Justificación.....	9

Justificación técnica.....	10
Justificación económica.....	11
Objetivos	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos	12
CAPÍTULO II	13
MARCO TEÓRICO.....	13
Antecedentes investigativos	13
Fundamentación	17
Fundamentación técnica	17
Fundamentación legal	20
Constelación de ideas.....	26
Marco conceptual.....	28
Medición y evaluación de los factores de riesgo ergonómicos.....	33
Pregunta directriz	42
Hipótesis.....	43
Señalamiento de variables.....	43
Definición de términos técnicos.....	44
CAPÍTULO III.....	46
METODOLOGÍA	46
Definición e importancia de la investigación.....	46
Enfoque	47
Modalidad básica de la investigación	47
Niveles de la investigación.....	47
Tipo de investigación	48
Directa.....	48

Indirecta	48
Población y muestra	49
Operacionalización de variables	49
Recolección de la información.....	52
Plan de recolección de la información	52
Instrumentos de recolección de la información	53
CAPÍTULO IV	54
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	54
Diagnóstico de la evaluación ergonómica en la empresa.....	61
Procesamiento de la información de REBA	66
Análisis e interpretación de la información de REBA.....	68
Información observada por la investigadora.....	70
Verificación de hipótesis.....	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
Conclusiones	78
Recomendaciones.....	78
CAPÍTULO V	80
PROPUESTA.....	80
Título.....	80
Datos informativos.....	80
Objetivos	84
Justificación.....	84
Factibilidad.....	85
Metodológica.....	86
Programación	87
Actividades.....	87

Modelo Operativo	90
Desarrollo del plan de mitigación y reducción de los factores ergonómicos.....	91
1. Plan de capacitación de los factores de riesgo ergonómicos	91
2. Procedimiento de trabajo ergonómico	93
3. Adecuación de puestos de trabajo (estaciones, sillas y monitores)	97
Evaluación ergonómica final.....	101
Análisis del beneficio de la propuesta.....	108
Análisis de impacto ambiental de la propuesta	108
Análisis financiero de la propuesta	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
Conclusiones	112
Recomendaciones.....	112
BIBLIOGRAFÍA	113
Bibliografía consultada	113
Páginas web consultadas	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Compuengine Cía. Ltda.	2
Figura 2 Árbol de Problemas.	6
Figura 3 Normativa legal aplicable sobre seguridad industrial.....	21
Figura 4 Relación ergonomía, productividad y competitividad.....	24
Figura 5 Red de categorías.....	25
Figura 6 Constelación de ideas variable independiente.....	26
Figura 7 Constelación de ideas variable dependiente.....	27
Figura 8 Higiene laboral.....	38
Figura 9 Desempeño de la productividad y seguridad industrial.....	41
Figura 10 Ilustración pregunta nro. 1.....	55
Figura 11 Ilustración pregunta nro. 2.....	56
Figura 12 Ilustración pregunta nro. 3.....	57
Figura 13 Ilustración pregunta nro. 4.....	58
Figura 14 Ilustración pregunta nro. 5.....	59
Figura 15 Ilustración pregunta nro. 6.....	60
Figura 16 Posición del cuerpo durante la ejecución del trabajo.....	62
Figura 17 Posición durante la ejecución del trabajo.....	63
Figura 18 Sillas no ergonómicas.....	71
Figura 19 Equipos no adecuados.....	72
Figura 20 Compuengine Cía. Ltda.	82
Figura 21 Servicios y productos Compuengine Cía. Ltda.	83
Figura 22 Desarrollo de actividades.....	89

Figura 23 Ruta crítica.....	89
Figura 24 Ejercicios en pausas activas.....	92
Figura 25 Intervenciones ergonómicas	96
Figura 26 Sillas ergonómicas.....	98
Figura 27 Apoya muñecas ergonómicos.....	99
Figura 28 Monitores.....	100
Figura 29 Estaciones compartidas.....	100
Figura 30 Estaciones separadas con nuevos modulares.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores de riesgo ergonómicos	30
Tabla 2 Comparación métodos de evaluación ergonómica.....	36
Tabla 3 Variable independiente	43
Tabla 4 Variable dependiente	43
Tabla 5 Operacionalización de variable independiente	50
Tabla 6 Operacionalización de variable dependiente.....	51
Tabla 7 Plan de recolección de información	52
Tabla 8 Encuesta pregunta 1	55
Tabla 9 Encuesta pregunta 2	56
Tabla 10 Encuesta pregunta 3	57
Tabla 11 Encuesta pregunta 4	58
Tabla 12 Encuesta pregunta 5	59
Tabla 13 Encuesta pregunta 6	60
Tabla 14 Cuestionario metodología REBA para evaluación personal.....	64
Tabla 15 Procesamiento Grupo A metodología REBA evaluación ergonómica ..	66
Tabla 16 Procesamiento Grupo B metodología REBA evaluación ergonómica ..	67
Tabla 17 Puntuación final metodología REBA para evaluación ergonómica.....	67
Tabla 18 Puntuación final metodología REBA para evaluación ergonómica.....	68
Tabla 19 Niveles de riesgo y acción	69
Tabla 20 Valores finales de niveles de riesgo y acción	69
Tabla 21 Verificación de hipótesis.....	73
Tabla 22 Verificación de hipótesis.....	74

Tabla 23	Tabla de cálculo de frecuencias esperadas.....	75
Tabla 24	Tabla Chi Cuadrado calculado.....	76
Tabla 25	Tabla Chi Cuadrado teórico.....	77
Tabla 26	Definición de Actividades.....	88
Tabla 27	Estipulación de Tiempos.....	88
Tabla 28	Actividades y soluciones del Plan Propuesto.....	90
Tabla 29	Procedimiento de trabajo.....	93
Tabla 30	Movimientos repetitivos.....	94
Tabla 31	Evaluación final metodología REBA.....	102
Tabla 32	Procesamiento Grupo A metodología REBA evaluación ergonómica	104
Tabla 33	Procesamiento Grupo B metodología REBA evaluación ergonómica	105
Tabla 34	Puntuación final metodología REBA.....	106
Tabla 35	Niveles de riesgo y acción.....	107
Tabla 36	Valores finales de niveles de riesgo y acción.....	107
Tabla 37	Inversión.....	109
Tabla 38	Cálculo VAN y TIR.....	110

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA COMPUENGINE CÍA. LTDA. UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

AUTOR:

Dennis Katherine Calva Páiz

TUTOR:

Ing. Jorge Luis Lema Loja MSc.

RESUMEN EJECUTIVO

En Ecuador, tanto en el sector industrial y empresarial, han crecido de manera ágil y acelerada a lo largo de los últimos 10 años, la aceleración de los procesos y del servicio han generado que muchos trabajadores incrementen sus esfuerzos físicos y mantengan movimientos repetitivos por ciclos extendidos, lo que perjudica con el tiempo, su bienestar y salud. Este es un factor importante a considerar, sabiendo que en la actualidad, la calidad de los productos y servicios que oferta una empresa depende del bienestar y la comodidad de sus operarios. Los factores de riesgo ergonómicos están siempre presente, sobre todo, en instituciones cuyos trabajadores generan movimientos repetitivos, la rotación de personal es casi nula y las horas laborales son extendidas.

Por dicha razón el reciente trabajo se basa en la determinación de los factores de riesgo presente en la empresa Compuengine que tienen incidencia en la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa. Esto permite detectar las falencias de la organización con respecto a este aspecto para posteriormente, generar una propuesta que mitigue estos problemas y permitan mejorar el desempeño de los colaboradores y reduzcan enfermedades profesionales, conociendo que el Talento Humano representa el mayor valor agregado de Compuengine Cía. Ltda.

Para ello, se emplea la metodología REBA, que es un método de evaluación ergonómica en el puesto de trabajo, los resultados permitirán corroborar la hipótesis de la incidencia de éstos en el bienestar de las personas.

Finalmente, se concluye con la particularidad de que los trabajadores desconocen los aspectos referentes a temas ergonómicos y que una forma de mejoramiento consiste en la capacitación constante en estos temas y compra de equipos de trabajo que permitan el desarrollo de las actividades más favorablemente.

DESCRIPTORES: Seguridad industrial, ergonomía, factores de riesgo, productividad.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY INDUSTRIAL ENGINEERING

TITLE: ANALYSIS OF THE ERGONOMIC FACTORS AND THEIR INCIDENCE IN THE SAFETY AND WELL-BEING OF THE WORKERS OF COMPUENGINE COMPANY CÍA. LTDA. LOCATED IN THE METROPOLITAN DISTRICT OF QUITO

AUTHOR:

Dennis Katherine Calva Páliz

TUTOR:

Ing. Jorge Luis Lema Loja MSc.

SUMMARY

In Ecuador, the industrial and business sector has grown in an agile and accelerated way over the last 10 years, the acceleration of processes and the service have generated that many workers increase their physical efforts and maintain repetitive movements by extended cycles, which damages with time, their well-being and health. This is an important factor to consider, knowing that at present, the quality of the products and services that a company offers depends on the well-being and comfort of its operators. Ergonomic risk factors are always present, especially in institutions whose workers generate repetitive movements, the turnover of personnel is almost nil and working hours are extended.

For this reason the recent work is based on the determination of the risk factors present in the company Compuengine that have an impact on the safety and welfare of the workers of the company. This makes it possible to detect the organization's failures in this regard and then generate a proposal to mitigate these problems and improve the performance of collaborators and reduce occupational diseases, knowing that Human Talent represents the highest added value of Compuengine Cía. Ltda.

The REBA methodology is used, which is a method of ergonomic evaluation in the workplace, the results will corroborate the hypothesis of the incidence of these in the well-being of people.

Finally, the investigation concluded with the peculiarity that workers ignore topics of ergonomic and that a form of improvement consists of constant training in these subjects and the acquisition of work equipment that allows the development of activities more favorably.

KEYWORDS: Industrial safety, ergonomic, risk factors, productivity

INTRODUCCIÓN

Se plantea la presente investigación para analizar los factores de riesgo ergonómicos y su incidencia en la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda. Ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito.

El proyecto contribuye al mejoramiento de la administración del sistema de seguridad industrial y bienestar de los trabajadores en miras de evitar que los factores de riesgo ergonómico afecten a los trabajadores, en tal virtud el presente documento establece condiciones, procedimientos y criterios exigidos para que la empresa brinde las condiciones favorables a los empleados.

Como punto referencial, se parte de un análisis situacional actual de la empresa, todos los conocimientos con respecto a la aplicación de metodologías de evaluación de riesgos ergonómicos así como herramientas estadísticas para cuantificación de resultados, son aplicados en esta investigación. Con ello, se pretende demostrar la aplicación de conocimientos adquiridos durante toda la carrera de ingeniería industrial al campo práctico.

Así mismo, mediante un análisis ingenieril, se propondrá generar una solución al problema planteado, mediante los recursos económicos y técnicos cuya aplicación dependerá de los funcionarios de la institución, pero independientemente de aquello, queda plasmado la propuesta y paralelamente, permitirá ofrecer una fuente bibliográfica para futuros proyectos encaminados al mismo enfoque investigativo.

El documento es ordenado y planificado en varios capítulos que se señalan a continuación:

El capítulo I, denominado el problema de investigación, aquí se presenta al lector un análisis de los factores de riesgos ergonómicos enfocados a nivel nacional como a la empresa objeto de estudio, adicionalmente se realiza un estudio de causas y efectos en base a dicho problema, el cual corresponde a un deficiente bienestar de los trabajadores producto de la presencia de factores de

riesgos ergonómicos en Compuengine CIA. LTDA. Los objetivos consisten en determinar los factores presentes durante las actividades laborales de los trabajadores y estipular de qué manera afectan al bienestar de las personas, para posteriormente, plantear una acción de mejora que permita mitigar estos factores.

El capítulo II, nombrado marco teórico, se encuentran los antecedentes investigativos realizados previamente encaminados al tema de investigación, los cuales permiten conocer metodologías y propuestas, que sirvan de punto referencial para el desarrollo de la investigación, adicionalmente, recopila todos los aspectos que se encuentran relacionados con las variables, en este caso, los factores de riesgos ergonómicos y el bienestar de los trabajadores que sirvan de sustento teórico. El capítulo finaliza con la hipótesis cuyo planteamiento plantea que los factores de riesgos ergonómicos afectan al bienestar de los trabajadores de la empresa.

El capítulo III, en esta parte del documento se detalla la modalidad, el tipo y el nivel de la investigación, resaltando el hecho de que se obtendrá datos directamente de la empresa, es decir de una fuente primaria y que la investigación se remite a la recopilación de datos de las variables para posteriormente poder relacionarlas entre sí. También se manifiesta las técnicas de recolección de información mediante la observación y aplicación de métodos de evaluación ergonómica.

El capítulo IV presenta el análisis de datos recolectados mediante una encuesta con el fin de analizar información y plantear un diagnóstico de cómo se encontraba la empresa, además se utilizó la metodología de REBA para analizar los factores más importantes de riesgo ergonómicos.

El capítulo V muestra la propuesta que se desarrolla en el marco de solución del problema inicialmente diagnosticado y encontrado. La propuesta contiene un plan de tres pilares con el fin de mitigar y reducir los factores de riesgo ergonómicos presentes en la empresa Compuengine Cía. Ltda.

Además en este último capítulo conforme las mejoras efectuadas se realiza finalmente una evaluación final para verificar la incidencia y alcance de dichos cambios.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema: Análisis de los factores de riesgo ergonómicos y su incidencia en la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda. Ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito.

Línea de investigación

Medio ambiente y gestión del riesgo.- Delimitando el objeto de estudio de la investigación se tiene el análisis de los factores de riesgo ergonómicos con incidencia dentro del sistema de gestión de seguridad industrial y bienestar de los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda., a los efectos de este el problema se enfoca en el marco a continuación mencionado:

Sub-líneas: Ergonomía.

Seguridad industrial.

Programación de la producción industrial.

La investigación basada en los factores de riesgo ergonómicos representa un reto de la gestión industrial, entendiendo como gestión el acto de realizar, hacer, generar un cambio en el sistema productivo que se nombre.

El proyecto relaciona a la gestión en tema de seguridad industrial de la empresa Compuengine Cía. Ltda. Como referencia para analizar la ergonomía y a su vez basados en una programación estructurada solventar a la industria en las actividades de ejecución.

A continuación la ubicación geográfica de la empresa Compuengine Cía. Ltda.:

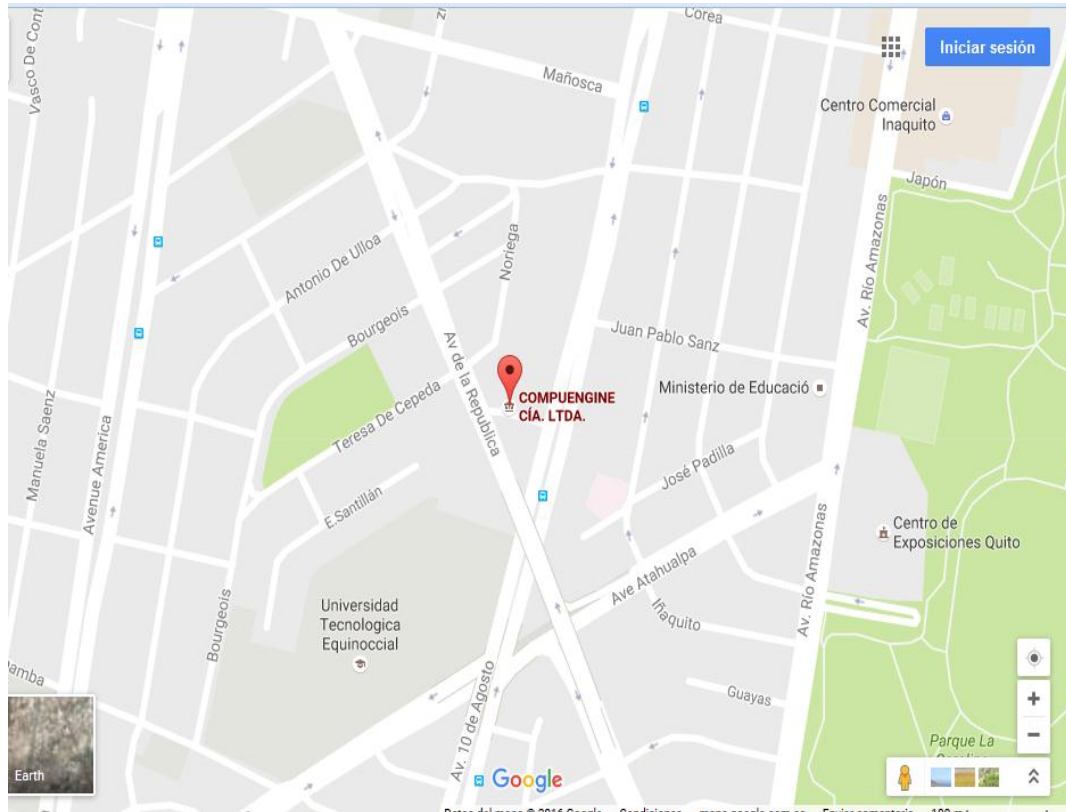


Figura 1 Ubicación Compuengine Cía. Ltda.

Fuente: Google earth

Elaborado por: Investigadora

Planteamiento del problema

En la compañía Compuengine Cía. Ltda. Los registros presentan que se enfrentan a lo largo de su trayectoria problemas como accidentes laborales y enfermedades profesionales que generan pérdidas para la empresa, situación por lo cual existe preocupación de los directivos por el estado de los trabajadores.

Resulta oportuno que exista una mejora en cuanto a los diseños de puestos de trabajo y equipamiento necesario para los colaboradores de la empresa, acorde con el avance tecnológico y las normas que se actualizan constantemente, por tal motivo se considera dar la importancia que necesita a la ergonomía para preservar lo más importante que tiene la empresa, “el talento humano”.

Contextualización

Contexto Macro

Según el diario guatemalteco “Prensa Libre”, señala que las enfermedades que poseen las personas y que son de difícil diagnóstico, se generan en un 35% en sus lugares de trabajo, y en base a esto, la UNESCO, plantea que todas las empresas deban verificar que el ambiente de trabajo y el espacio físico (lugar de ejecución del trabajo, inmuebles) deban ser lo más confortables posibles con el afán de evitar problemas psicológicos, stress laboral y afectaciones a la salud.

Las instituciones en todo el mundo, constantemente están buscando la mejora continua en sus procesos, desarrollando tecnología que ayude a las personas a hacer mejorar la eficiencia en las tareas laborales, sin embargo, existe todavía en muchas empresas una falta de apoyo a contrarrestar los problemas ergonómicos en sitios de trabajo con computadoras.

De acuerdo a la MSc. Martha Guillén Fonseca, indica que según estudios realizados en Europa y Estados Unidos, alrededor del 50% y 90% de empleados que utilizan el computador sufren de problemas de cabeza, cuello, espalda y muñecas, adicionalmente a problemas implicados a problemas de fatiga ocular, tensión de párpados.

Contexto Meso

Nacionalmente existen empresas similares que proporcionan servicios de ingeniería, venta de maquinaria y asesoramiento industrial en varios aspectos nombrando las siguientes:

BKB Maquinaria Industrial, empresa de Quito menciona que en el año 2016, pese a mantener varios procedimientos aprobados por profesionales, contaron con 4 accidentes en la reparación y mantenimiento de maquinaria, también se identifican 10 incidentes en la puesta en marcha de todo tipo de equipos, además, existen 2 personas con afectaciones lumbares por malas posturas y 4 personas con problemas de salud por movimientos repetitivos. La empresa menciona que los riesgos ergonómicos son los principales eventos a mitigar dentro de la seguridad

industrial, para este tipo de empresa su afectación es del 45% en relación a los problemas que han tenido, y en el 2016 reportaron 5 personas con lesiones de tipo ergonómico.

Danielcom Equipment Supply (DES), empresa ubicada en Guayaquil, comenta mediante contacto que en el cierre del 2016, presentaron 6 accidentes en sus labores y 8 incidentes, además, identificaron que los riesgos ergonómicos son los principales que afectan a sus empleados de oficinas con un total de 4 personas con problemas de movilidad en las muñecas.

Contexto Micro

El área de ventas y el área de ingeniería en Compuengine Cía. Ltda. se juntan a diario para verificar las solicitudes de los clientes en un punto en común, el presente estudio se centra en el sector productivo del área de ingeniería donde con supervisión de Gerencia y Subgerencia se busca elaborar un análisis de la ergonomía como incidencia en la seguridad industrial y bienestar de los trabajadores como planteamiento de este proyecto.

Los datos de Compuengine Cía. Ltda son que en el año 2016 se presentaron 4 accidentes laborales en sus actividades de acondicionamiento de maquinaria, 4 incidentes, y entre los problemas se determina que 3 incidentes fueron desembocados por causa de riesgos ergonómicos en los trabajadores, además se tiene una persona con afectación en su muñeca y una persona en rehabilitación por problemas lumbares, finalmente se nombra que en la matriz de riesgos de la empresa se identifica que los riesgos ergonómicos tienen un margen alto de afectación a todos los colaboradores en la empresa.

Con lo expuesto, en Compuengine se plantea evaluar la ergonomía laboral verificando que no ocurra una incidencia de afectación con los trabajadores, se nombra que el crecimiento industrial acelerado nacional y de la empresa brinda la necesidad de generar procesos más seguros, ofreciendo lineamientos y procedimientos de trabajo que dejen una documentación detallada de las actividades seguras de los colaboradores.

Con los precedentes mencionados la investigación está dirigida al análisis del sistema de seguridad industrial posibles causas de problemas ergonómicos relacionados con la productividad empresarial y mejora de esta eficiencia mediante el estudio.

Árbol de problema

Como se muestra en la contextualización el análisis en temas relacionados a la seguridad industrial, ergonomía y bienestar de los trabajadores es fundamental, en cualquier empresa, verificar la relación directa que existe entre los términos radica en el análisis crítico a desarrollar, por tal motivo, para el planteamiento del problema se realiza un árbol de problemas en la siguiente herramienta:

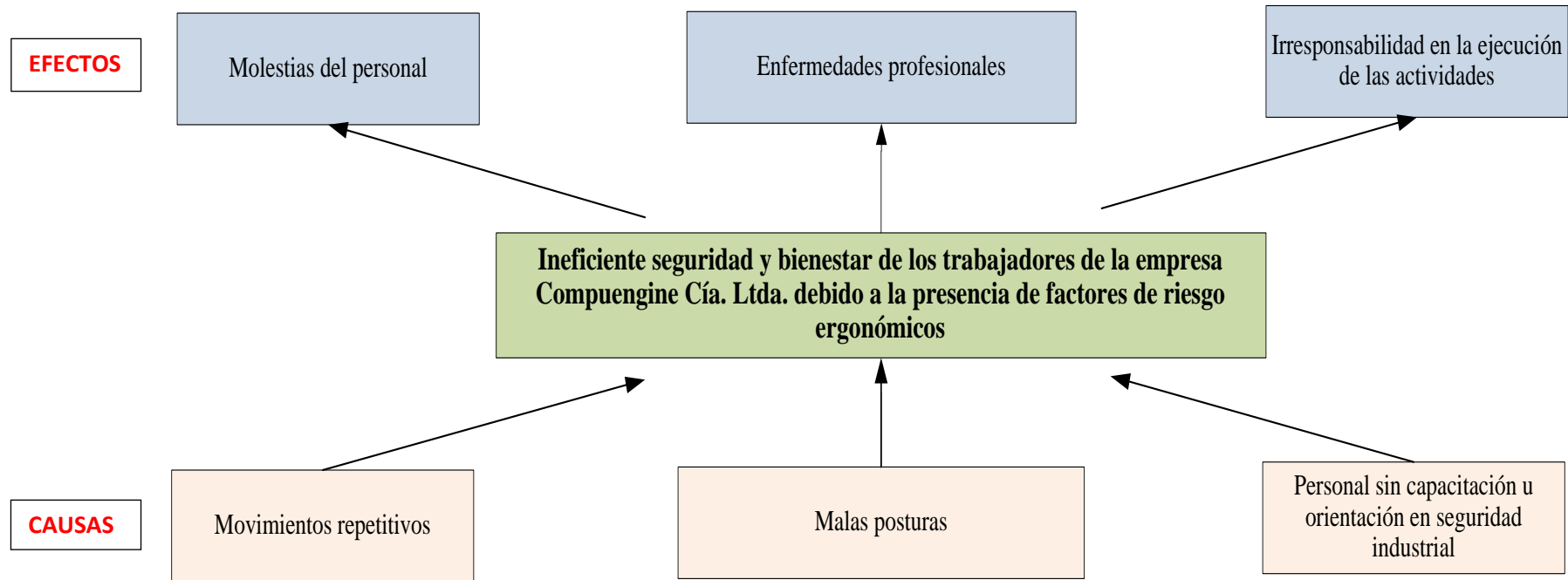


Figura 2 Árbol de Problemas.

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

Análisis crítico

El movimiento repetitivo de cualquier miembro del cuerpo es la realización continuada de ciclos de trabajo similares, en donde cada ciclo se parece al siguiente (AEE, 2016).

En la secuencia temporal de cualquier actividad o trabajo de una persona, su efecto se refleja en molestias corporales de algún tipo, los movimientos repetitivos en el individuo generalmente son en las extremidades que se utiliza para este tipo de movimientos y son una de las causas representativas del análisis crítico.

Malas posturas, es otra causa de los factores de riesgo ergonómicos, en este caso se considera una variedad de agentes de riesgo que incluyen la frecuencia de las actividades ejecutadas, pero, el trabajar en posturas incorrectas su duración en el tiempo representa directamente una afectación a los trabajadores desarrollando enfermedades profesionales; las malas posturas al momento de trabajar se traducen generalmente en problemas de la columna vertebral, músculos o huesos.

Personal sin capacitación u orientación en seguridad industrial es un factor importante para mencionar como un riesgo ergonómico debido a que su incidencia se desenfoca en un tema de irresponsabilidad en la ejecución de actividades; cualquier acto que se realiza desde un punto de vista preventivo con conocimiento representa un logro en trabajo como un ambiente seguro para los demás consiguiendo una mayor producción y mejor calidad de productos o servicios, pero si una actividad se desarrolla sin conocimiento representa un peligro de carácter imprudente.

Prognosis

El análisis de los factores de riesgo ergonómicos, se sustenta en cómo organizar, planificar y controlar las actividades de la empresa con el fin de generar mejoras y evitar enfermedades laborales ocurriendo pérdida de tiempo o desperdicio de insumos.

Si se mantiene la situación actual en la empresa y si no se genera correctivos sobre este tipo de causas y factores ergonómicos podría aumentar enfermedades

profesionales y accidentes laborales que tienen una repercusión directa en los costos de operación de la empresa, manejo de equipos e insatisfacción laboral, perdiendo productividad representando un impacto negativo en las utilidades.

Además, aumentará el número de pacientes con enfermedades laborales, al ser una empresa de servicio, el talento humano es el tronco que sostiene a la compañía y como consecuencia ocasionaría una pérdida de ingresos económicos y ausencias laborales.

Dicho análisis de los factores ergonómicos pretende corregir las causas que lo inciden, en tal virtud representa una estrategia que mejora la eficiencia de la empresa convirtiéndose en una herramienta para fortalecer la capacidad de gestión industrial y empresarial.

Formulación del problema

¿De qué manera el análisis de los factores de riesgo ergonómicos de la empresa Compuengine Cía. Ltda. ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito incide en la seguridad y bienestar de los trabajadores?

La formulación del problema se genera sabiendo que la disponibilidad del personal en relación a los factores ergonómicos del sistema de seguridad industrial en la empresa se representa en la productividad; por lo tanto la investigación se enfoca en índices de medición.

Interrogantes de la investigación

¿Cuáles son los factores de riesgo ergonómicos que inciden en los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda.?

¿Qué efectos tienen los factores de riesgo ergonómicos si se mantienen las condiciones presentes en la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa Compuengine ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito?

¿Cómo se lograría que los factores de riesgo ergonómicos no incidan en gran medida la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda.?

Delimitación de la investigación

Línea	Medio ambiente y gestión del riesgo.
Sub-línea	Ergonomía.
Campo	Ingeniería industrial.
Área	Seguridad industrial y salud ocupacional.

Aspectos:

Variable Independiente: Factores de riesgos ergonómicos

Variable Dependiente: Seguridad y bienestar de los trabajadores

Espacial Empresa Compuengine Cía. Ltda., Quito, Ecuador.

Temporal Año 2016-2017.

Unidades de observación Departamento de ingeniería y ventas

Justificación

La **importancia** de esta investigación se basa en la relevancia científica y humana a desarrollar por medio del estudio del bienestar laboral en Compuengine Cía. Ltda, aprender la interacción de las labores en la empresa verificando los factores de riesgo ergonómicos es notablemente importante en el impulso de la productividad, desarrollar dicho análisis busca evitar enfermedades profesionales y gastos innecesarios.

Trascendencia, el presente estudio representa en el tiempo, un insumo de información para futuros investigadores sobre el marco de acción de los factores de riesgos ergonómicos para una industria de servicios manufactureros.

Factibilidad, analizar los factores ergonómicos apoya al personal a efectuar las relaciones humanas de mejor manera, siendo éste desinterés investigativo la causa de diversos costos, problemas laborales, problemas de salud tanto físicos como

mentales que propician condiciones y acciones inseguras. La factibilidad de generar este estudio es viable y oportuna debido a que existe la capacidad técnica y administrativa para desarrollar el tema.

Originalidad, cabe destacar que la relevancia de la información contemporánea es necesaria, en tal virtud necesita de originalidad, dicho tema por su complejidad representan criterios valiosos nuevos e importantes para discutir y simbolizan beneficios empresariales.

Aporte en la **misión y visión** de la empresa, Compuengine Cía. Ltda. Como empresa de servicios metalmecánicos privada del país tienen la misión de aportar con trabajo para generar rentabilidad localmente, esta ganancia se refleja en plazas de empleo, capacitaciones, proyectos de trabajo con la academia y demás temas importantes, debido a esto la justificación es altamente significativa ya que analizar la seguridad industrial enfocada en los riesgos ergonómicos conforme la incidencia de la productividad.

Beneficiarios, desatacar el estudio investigativo demostrativo debido al cumplimiento de la ley vigente y de generar la prevención de los riesgos ergonómicos sirve para realizar la investigación, aporta nuevos conocimientos, pero, adicionalmente trae enormes beneficios no solo a la compañía, sino a los trabajadores, los clientes, los proveedores y todo aquel que se relacione directa e indirectamente, este beneficio se extiende incluso a las familias de los trabajadores, a las comunidades en las que residen los trabajadores, incluso influye en la imagen de la organización y trasciende hasta la imagen misma del país que denota seguridad.

Justificación técnica

Compuengine Cía. Ltda. como empresa privada país aporta con trabajo para generar ganancias y empleo la correcta orientación de responsabilidades dentro de los trabajos diarios así como conocer los incidentes que causan en las labores desempeñadas se enfoca a un mejor control de la industria.

Técnicamente la proyección de trabajos más exigidos y la presión por cumplirlos son el denominador común cuando se requiere llegar a la calidad, en este sentido analizar sistemas que ayuden a los trabajadores ergonómicamente es un ítem significativo.

La presente temática de investigación es importante técnicamente ya que su estudio indaga la solvencia de trabajar diariamente con procedimientos y evaluación de sus riesgos, además el sector de servicios metalmecánicos de la empresa es relacionado con el estudio del Senplades, donde se determinó que la transformación de la matriz productiva viene apuntalado en 8 (ocho) sectores industriales, nombrado uno de estos el metalmecánico, por ende el valor de análisis de esta industria en sus factores de riesgo ergonómicos.

Justificación económica

Comprender la importancia e influencia de la higiene y seguridad industrial, así como de la salud ocupacional dentro de una empresa, trae enormes beneficios no solo a la compañía, sino a los trabajadores que influyen en sus familias directamente y dan réditos globalmente.

Verificar y cuantificar dichas diferencias, analizarlas y concluir el impacto y la influencia económica de un programa y conocimientos básicos de los principios de la seguridad industrial, permite tener una visión amplia, mayor conciencia de las consecuencias de los actos y condiciones inseguras que cada trabajador desempeña en el manejo de algunos factores incidentes (Castillo, Y. 2012).

Normalmente una empresa pequeña y mediana no toma en cuenta la importancia que tiene en el trabajo la seguridad industrial y aspectos específicos importantes como la ergonomía dentro del desarrollo y desempeño normal deseado en una empresa.

Analizar los factores ergonómicos apoya al personal a efectuar las relaciones humanas de mejor manera, siendo en muchas ocasiones éste desinterés la causa de diversos costos, problemas laborales, problemas de salud tanto físicos como mentales. Propiciar condiciones y acciones seguras brinda un círculo que elimina

gastos innecesarios por cubrir enfermedades laborales que aparentemente no tienen relación pero implican un costo económico.

Objetivos

Objetivo general

Analizar los factores de riesgo ergonómicos y su incidencia en la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda. Ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito.

Objetivos específicos

- Determinar los factores de riesgo ergonómicos existentes en los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda.
- Determinar la relación de los accidentes producidos en el año 2016 con la seguridad y bienestar de los trabajadores mediante un marco teórico con base científica que sustente el trabajo de investigación basado en el análisis de los factores de riesgo ergonómicos.
- Mitigar los riesgos ergonómicos de los trabajadores en la empresa Compuengine Cía. Ltda. mediante acciones de mejora.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos

Compuengine Cía. Ltda. Empresa convencida que el nuevo milenio requiere de innovación tecnológica, dinamismo, eficiencia y sobre todo profesionalismo, delimita su objetivo como poner a disposición maquinaria, personal de la empresa y servicios para la industria, el desarrollo de este proyecto es de gran interés académico ya que comprende la utilidad e importancia de temáticas como ergonomía, seguridad industrial y bienestar laboral.

La empresa creada por un grupo de profesionales técnicos con el afán de solventar los requerimientos de hardware y software mediante la venta de maquinaria industrial, asesoría técnica productiva y capacitación de acuerdo a las distintas necesidades de las empresas buscan las ventajas de estudiar y analizar los factores de riesgo ergonómicos de los trabajadores dentro de la seguridad industrial, Compuengine Cía. Ltda. con casi 10 años en el mercado nacional generan productividad en tal virtud con estos antecedentes nace la investigación.

El rendimiento laboral, la seguridad en el trabajo, los procesos, la estabilidad en el sistema productivo son aspectos que forman parte de los factores de riesgo ergonómicos, por tal motivo para el desarrollo del estudio es importante iniciar el análisis en la empresa.

Seguido se marcan 4 investigaciones técnicas relacionadas como base teórica de este estudio:

Tesis de grado: Análisis de la gestión técnica del sistema de seguridad y salud ocupacional y su incidencia en los riesgos laborales del centro de colisiones Faicomotriz ubicado en el cantón Quito de la Universidad Tecnológica Indoamérica en la ciudad de Quito, Ecuador (Ruiz, J., 2017).

El análisis de la Gestión Técnica como requerimiento de los reglamentos legales del Ecuador es analizado por Johanna Ruiz en el centro de colisiones de la empresa Faicomotriz S.A. ubicada en el cantón Quito, el estudio tiene el fin de desarrollar la mejora continua de su sistema de Seguridad Industrial.

Johanna Ruiz mediante la Gestión Técnica realiza un diagnóstico para determinar el nivel de cumplimiento de la legislación vigente donde ejecutó un análisis de los elementos con el fin de reducir accidentes e incidentes frecuentes observados.

La investigación mide el cumplimiento de auditorías e inspecciones desarrolladas como elementos de magnitud de los riesgos del centro de colisiones, así también se aplica una encuesta con el fin de conocer la capacidad del personal de identificar y controlar los riesgos con la tendencia de reducirlos.

Este estudio brinda un camino de evaluación de riesgos laborales organizado similar a la investigación que se está desarrollando, además mediante una evaluación inicial de su sistema de gestión de seguridad inicial mide cualitativamente su alcance, similar enfoque se ejecuta en este documento.

Artículo investigativo: Nivel de conocimiento acerca de condiciones ergonómicas laborales en trabajadores por la Universidad Ricardo Palma en la ciudad de Lima, Perú (Laos, C., 2014).

Las enfermedades profesionales especialmente músculo esqueléticas son nombradas por Cintia Laos en base a una investigación científica, del estudio se determina que los trabajadores de oficinas sufren actualmente un alto ausentismo laboral con ocasiones de hasta 20 días anuales debido a problemas ergonómicos.

El proceso consistió en evaluar a 50 personas con un mínimo de tres meses en sus funcionales laborales con personas de 21 a 70 años de edad, el método de

evaluación fue cuantitativo valorando las condiciones de los trabajadores en sus puestos de trabajo, de los factores de riesgo ergonómicos más destacables se enunciaron cinco: movimientos repetitivos, posturas inadecuadas, aplicación de fuerza, compresión mecánica y vibración.

El resultado mediante la observación y descripción transversal de actividades de los trabajadores evaluados determina con el estudio que serias enfermedades se presentan debido a sobreesfuerzos así como movimientos repetitivos, molestias causadas por las condiciones de trabajo ofertadas de las empresas y circunstancias que en su mayoría repercuten en el desempeño laboral.

Este estudio la Ingeniera Cintia Laos sirve como un insumo de base sobre las enfermedades profesionales que son causadas debido a los factores de riesgo ergonómicos en diferentes empresas, además su metodología de carácter cuantitativo brinda un camino similar para enfocarse en la solución de este proyecto

Tesis de grado: Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda compañía limitada por parte de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la ciudad de Riobamba, Ecuador (Siza, H.,2012).

La presente investigación consiste en un estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en “Cepeda Compañía Limitada”, dicha empresa tiene como actividad principal la fabricación de carrocerías metálicas para buses, el estudio inicia con una descripción de las actividades que se realizan en los puestos de trabajo identificando la existencia de grupos de alto riesgo por exposición ergonómica en diferentes secciones de la compañía.

El estudio es de aplicación técnica y práctica mediante métodos para el diagnóstico en industrias similares, la investigación determina que existen de origen ergonómico enfermedades profesionales como lumbalgia, hernias discales y cervicalgia en los trabajadores de Cepeda Compañía Limitada, la propuesta fue tomar medidas preventivas destinadas a controlar los riesgos además de una correcta vigilancia de salud para los trabajadores.

Finalmente, se detectó que la falta de capacitación y el desconocimiento de los trabajadores en temas de ergonomía incrementan los niveles de riesgo, como aporte a esta investigación se enlaza la conclusión que por falta de conocimiento en temas de seguridad industrial y de los factores de riesgo ergonómicos el personal esta propenso adquirir problemas de salud.

Artículo investigativo: Ergonomía y Productividad variables que se relacionan con la competitividad de las industrias por parte de la Universidad de Carabobo en la ciudad de Carabobo, Venezuela (López, V., Marín, E., 2012).

Virginia Guadalupe López y Enselmina Marín, analizan la propuesta de un modelo empírico de competitividad a nivel micro para organizaciones industriales, desarrollado en función de las empresas maquiladoras de Baja California (México); el modelo incorpora la ergonomía y productividad como variables relacionadas con la competitividad, básicamente el estudio es una propuesta validada estadísticamente a partir de datos recolectados a través de una encuesta.

La base teórica para el desarrollo del modelo es el logro de la ventaja competitiva a través de la gente, con ello se evidencia la relevancia que tiene la aplicación de la ergonomía en las empresas industriales, para potenciar la reducción de los costos de seguridad y salud ocupacional al mismo tiempo que se impulsa la productividad de los trabajadores.

Se diseñó una metodología cuantitativa, con apoyo de una encuesta la cual fue administrada por las investigadoras; el diseño de la encuesta se orientó a identificar y modelar las estrategias de competitividad de las plantas maquiladoras.

Finalmente del estudio se recomendó llamar la atención del gobierno para que a través de políticas públicas impulse el tema de la ergonomía. Para este estudio investigativo el artículo aporta de manera directa interviniendo con criterios similares en una empresa productiva, además permite dimensionar la efectividad de los factores de riesgo ergonómicos desde el enfoque humanístico, no sólo

económico, también recalca la perspectiva del mejoramiento de su sistema de seguridad industrial para que los trabajadores aporten de mejor manera a la empresa y finalmente utiliza normas internacionales para limitar su estudio.

Fundamentación

Fundamentación técnica

Técnicamente en el estudio de este proyecto existen varios conceptos claves a desarrollar, por lo tanto a continuación se genera una lista que expone la relación y documentación técnica necesaria de la seguridad industrial y riesgos ergonómicos.

Norma Ohsas 18001

La norma Ohsas 18001 por su siglas en inglés de (Occupational Health and Safety Assessment Series), es un instrumento legal que establece los requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de seguridad y salud en el trabajo, destinados a permitir que una organización controle sus riesgos para la seguridad y salud.

Norma ISO/DIS 45001

Es una nueva norma internacional de seguridad y salud laboral a lanzamiento en este año, actualmente existe el borrador internacional de la Norma ISO 45001, la primera norma internacional de gestión de seguridad y salud laboral del mundo a publicar por la organización ISO, la mayor entidad que expide normativa en varios sectores.

Esta norma ISO para el sistema de gestión de seguridad y salud laboral busca reemplazar a Ohsas 18001, su fin es brindar el apoyo al sistema de salud de las empresas basados en requisitos desde procedimientos en las actividades hasta el registro de toda información que permita posterior evaluar las condiciones en el tiempo.

Norma UNE-EN ISO 6385:2004

Es el documento habla sobre los *Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo*, establece los principios fundamentales de la ergonomía en forma de directrices para el diseño de sistemas de trabajo, y, define los términos básicos más relevantes.

Además, proporciona un enfoque integrado para el diseño de los sistemas de trabajo, en el que los ergónomos cooperarán con otras personas involucradas en él, prestando especial una atención equilibrada a lo humano, a lo social y a los requisitos técnicos, aunque está orientada al diseño de sistemas de trabajo, los principios que proporciona son aplicables a cualquier campo de actividad humana, por ejemplo, en el diseño de productos para las actividades domésticas y de ocio.

Norma ISO 26800:2011

Es la norma internacional sobre Ergonomía, principios y conceptos generales describe el enfoque general de la ergonomía y especifica sus principios y conceptos de base.

Brinda conceptos aplicables al diseño y evaluación de tareas, puestos de trabajo, productos, herramientas, equipos, sistemas, organizaciones, servicios, instalaciones y entornos con el fin de hacer compatible con las características, necesidades, valores, capacidades y limitaciones de las personas en el trabajo.

Las recomendaciones dadas por esta norma están destinadas a mejorar la seguridad, funcionamiento, eficacia, eficiencia, fiabilidad, disponibilidad del resultado del diseño a lo largo de todo su ciclo de vida, preservando y favoreciendo la salud, el bienestar y la satisfacción de las personas implicadas o afectadas.

Decreto Ejecutivo nro. 2393

Mediante Decreto Ejecutivo nro. 2393 de 17 de noviembre de 1986, se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, que en su artículo 5, numeral 2 señala que:

Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional (Decreto ejecutivo 2393, 1986).

En este sentido mediante el Reglamento interno de seguridad y salud de los trabajadores este reglamento es puesto en ejecución. La normativa nacional basada mediante conceptos del código de trabajo por funciones del Ministerio de Trabajo obliga a las empresas a generar su reglamento interno para mejoramiento del medio de trabajo evaluando los riesgos y con la función de mitigar incidentes precautelando a la integridad personal, para este caso de estudio se soporta el documento desarrollado por la compañía.

Código de trabajo

Conforme el capítulo V, de la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo se expresa en el Artículo 410 que dentro de las obligaciones respecto de la prevención de riesgos:

Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida (Código de trabajo, 2015).

El programa de seguridad industrial y salud ocupacional del Ecuador existe desde que la ley determinara que los riesgos del trabajo son de cuenta del empleador y que hay obligaciones, derechos y deberes que cumplir en cuanto a la prevención de riesgos laborales (Ministerio del Trabajo, 2015).

Legislación Nacional

En el Ecuador existe un marco legislativo técnico amplio, adoptado, formulado y desarrollado a lo largo del tiempo, entre estas iniciativas para protección de los trabajadores se generó el Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo mediante el Ministerio del Trabajo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en tal virtud existen capacitaciones zonales en el País afianzado el tema de responsabilidad laboral.

Además como instrumentos de consulta en materia de seguridad industrial existe la legislación siguiente:

- Instrumento Andino (Decisión 584) y Reglamento del Instrumento (957).
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.
- Convenios OIT relacionados a la Seguridad y Salud ratificados por Ecuador.
- Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica.

Como se muestra conforme varios documentos una organización cuidadosa de la distribución de los lugares de trabajo, del equipamiento y de la seguridad de los trabajadores reduce el tiempo de producción empresarial o industrial.

Debe reconocerse que el entorno laboral incide en la productividad de muchas maneras, propiciar el rendimiento al facilitar la realización del trabajo, o bien, contener restricciones que interfieran con el desempeño. (Batley, 1992).

Fundamentación legal

La seguridad industrial en el país está sustentada principalmente en el Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador, en Normas Comunitarias Andinas, Convenios Internacionales de la OIT, Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Acuerdos Ministeriales y demás.

En los últimos tiempos se generó normativas legales, en Ecuador se inició con el acogimiento de normativa internacional, actualmente las empresas implementan medidas de seguridad industrial y salud ocupacional donde el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Trabajo ejercen control para asegurar su cumplimiento.

La importancia de la seguridad industrial en el Ecuador es sumamente notable, la implementación de sistemas de este tipo beneficia tanto a la empresa como al trabajador; actualmente las empresas del país demuestran su interés por cumplir con la protección del trabajador, pero la barrera es la resistencia al cambio. Como fundamentación legal se aplica la normativa existente para intervenir seguido se nombra la secuencia de representatividad de la legislación aplicable para el país.

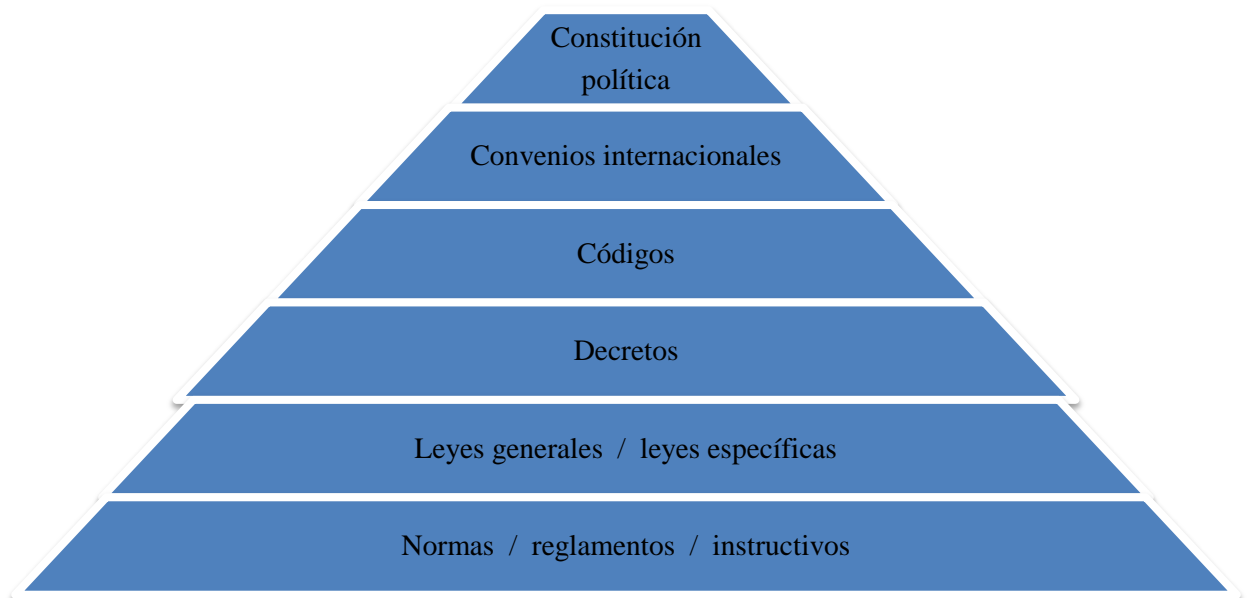


Figura 3 Normativa legal aplicable sobre seguridad industrial

Fuente: Código de trabajo ecuatoriano

Elaborado por: Investigadora

A continuación se detalla la normativa legal más importante dentro de la figura mostrada:

Constitución del Ecuador

Mediante la Carta Magna del país en el Art. 326, numeral 5 y 6 se tiene que:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Constitución de la República, 2008).

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley (Constitución de la República, 2008).

Convenio nro. 155 con la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Este documento sobre seguridad y salud de los trabajadores habla de los efectos del convenio donde se tienen varios ítems de análisis como las ramas de actividad económica en las que hay trabajadores empleados, incluida la administración pública.

El término trabajadores abarca todas las personas empleadas, incluidos los empleados públicos; el fin de este convenio con el país es consultar con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores interesadas y sobre las condiciones y práctica nacionales de trabajo, formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una política nacional coherente en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, fundamento que sustenta las acciones preventivas desde las empresas para toda actividad industrial.

Resolución C.D. 513

El 4 de marzo de 2016 se emite el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo recopilando y eliminando resoluciones anteriores, esta resolución deroga el Reglamento para el Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo (SART).

Expedido en la Resolución 333 del 7 de octubre del 2010, así como también deroga el Instructivo para aplicación del Reglamento para Auditorías de Riesgos del Trabajo SART, expedido el 29 de julio del 2011.

Con estos cambios se considera liberar a la empresa de una enorme carga documental que se requería en el modelo de Sistema de Gestión anterior, sin embargo, sería el gestor técnico de cada empresa el que defina documentación

necesaria como también el alcance de los elementos componentes de cada enfoque de gestión. Cabe indicar que la Resolución 513, indica en su art. 55, que las empresas deben implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, haciendo énfasis en:

- 1) Identificación de peligros y factores de riesgos.
- 2) Medición de factores de riesgos.
- 3) Evaluación de factores de riesgos.
- 4) Control operativo integral.
- 5) Vigilancia ambiental laboral y de la salud.
- 6) Evaluaciones periódicas.

Ley de Seguridad Social

El Artículo 155 de la Ley señala como lineamiento de política del Seguro General de Riesgos:

Proteger al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral (Ley de Seguridad Social, 2015).

La Carrera de Ingeniería Industrial

El objetivo de la Ingeniería Industrial planteado en la Universidad Tecnológica Indoamérica es propender al mejoramiento en el desempeño de las organizaciones de la región y el país, en tal virtud brinda un panorama que gestiona la solución de problemas a la industria ecuatoriana y mundial para crear una técnica funcional de resolver investigaciones como en este caso específico.

Red de categorías

Seguido la red de categorías en función de las variables expuestas:

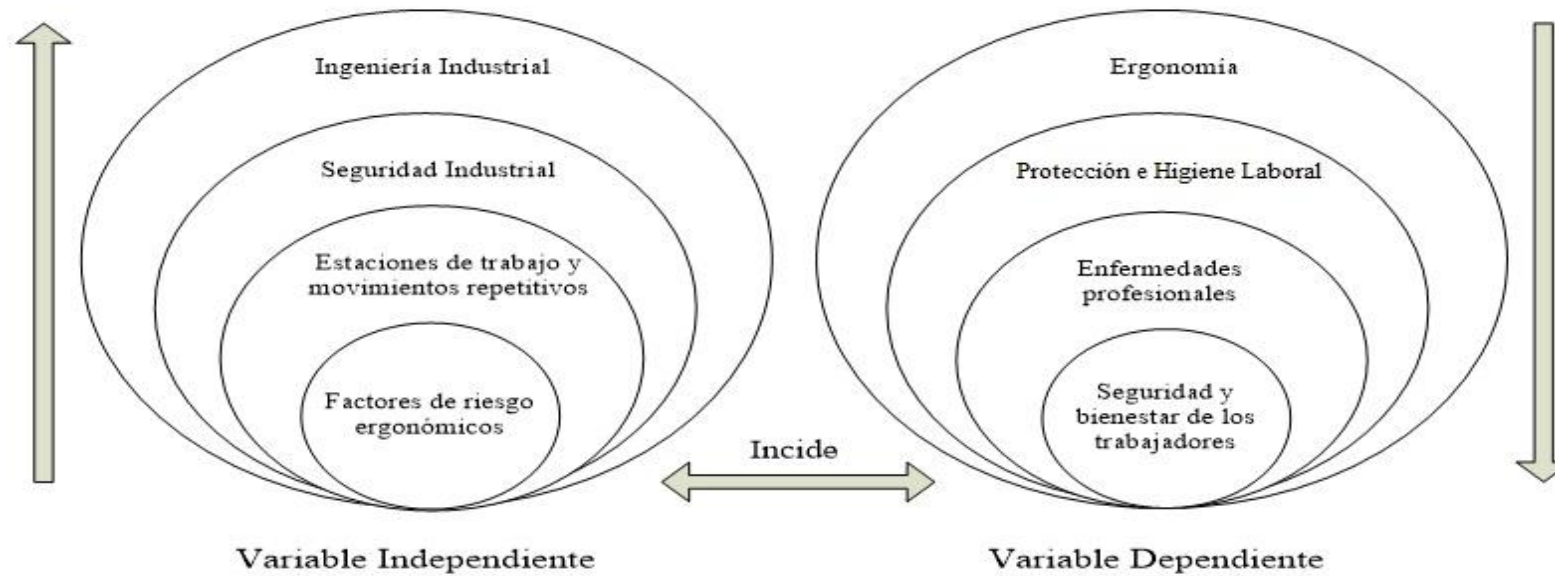


Figura 5 Red de categorías

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

Constelación de ideas

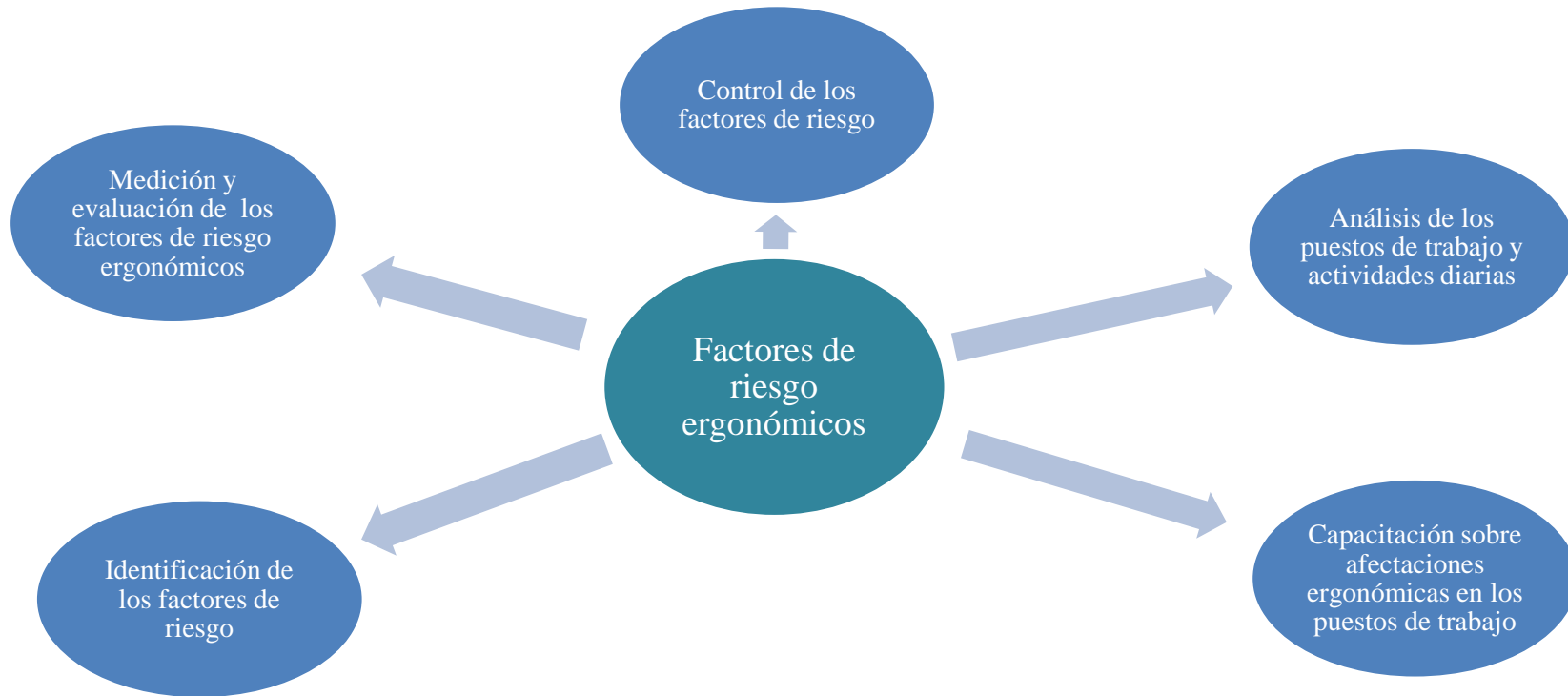


Figura 6 Constelación de ideas variable independiente

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

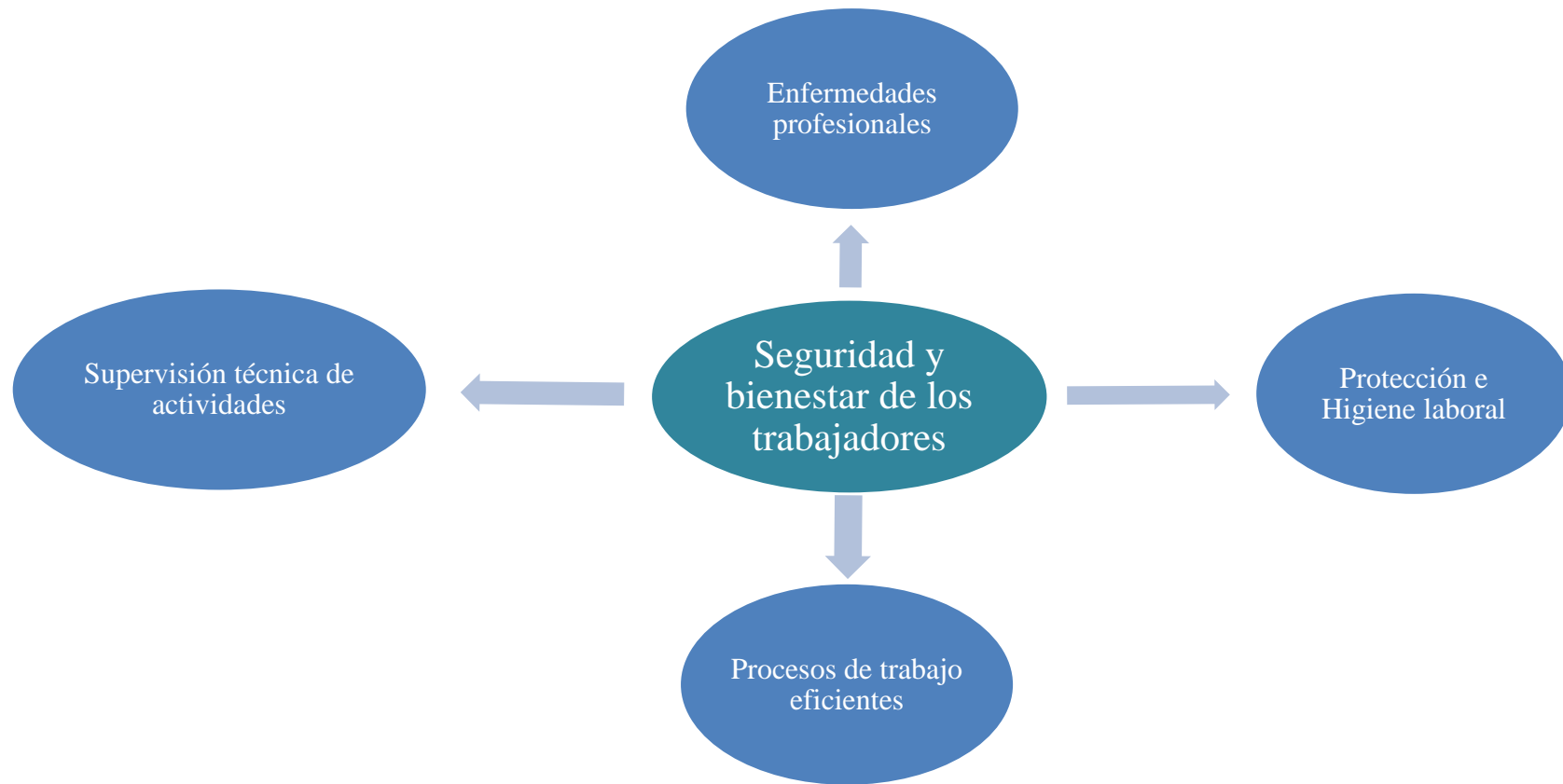


Figura 7 Constelación de ideas variable dependiente

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

Marco conceptual

Desarrollo de las categorías fundamentales de la variable independiente

Ingeniería Industrial

Ingeniería Industrial es una rama de la Ingeniería que tiene por objetivo el diseño, la instalación y el perfeccionamiento de sistemas integrados por personas, materiales, equipos, recursos financieros y de información, que den una solución adecuada a necesidades reales que presenta la sociedad (Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Valparaíso)

Por lo tanto, la ingeniería industrial es considerada una fusión de varias ramas que consolidan el control en los procesos de una determinada empresa, entre las áreas se tienen: producción, gestión ambiental, gestión de calidad, gestión de seguridad y salud ocupacional, automatización.

Seguridad Industrial

La Seguridad Industrial es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o rehecho de los productos industriales (Euskadi, 2017)

Por lo tanto, consiste en todo el marco necesario para la prevención de incidentes y accidentes que puedan presentar los trabajadores de una organización sea en la generación de un producto o un servicio. Esto se enfoca tanto en normas, protocolos como en la maquinaria adyacente a los empleadores.

Estaciones de trabajo y movimientos repetitivos

Consiste en la ejecución de varios ciclos de movimientos similares de una o varias partes del cuerpo humano, los cuales, están sometidos a esfuerzos, pudiendo producir lesiones producto de la tensión muscular. Entre las partes que más afectación pueden presentar se encuentran las muñecas y hombros, cuello,

palma de la mano; generando alteraciones como síndrome del túnel carpiano, tendinitis, tenosinovitis. Uno de los factores para la producción de estos efectos, se debe al diseño de puestos de trabajo y a la disponibilidad de los equipos o herramientas que se encuentran asociados a la labor de los trabajadores.

Factores de riesgo ergonómicos

Se consideran factores de riesgo acciones que implican el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, y son los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial (C.D. 513, 2016).

Como se menciona la ergonomía estudia el espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que ponga en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso, con estos conceptos esto se define a la vez lo que es los Factores de Riesgo Ergonómicos:

Conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo (AEE, 2016).

El estudio de los factores de riesgo ergonómicos es esencial en cualquier sistema productivo, el Ingeniero Industrial analiza y especifica procesos entre el personal, máquinas y materia prima para crear sistemas eficientes de producción o servicios beneficiosos a la humanidad, el análisis de un sistema de seguridad industrial da la noción para empezar una investigación profunda para cualquier profesional.

Seguido se nombran los factores de riesgo ergonómicos conforme el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo y sus Normas Técnicas de Prevención (NTP) en las cuales se destacan lineamientos sobre la evaluación de condiciones de trabajo:

Tabla 1 Factores de riesgo ergonómicos

Nro.	Factor
1	Movimientos repetitivos
2	Posturas inadecuadas
3	Manipulación de cargas
4	Compresión mecánica
5	Vibración

Fuente: NTP

Elaborado por: Investigadora

Control de los factores de riesgo ergonómicos

La identificación inicial de riesgos permite la detección de los factores de riesgo ergonómicos en los puestos de trabajo, en caso de ser estos detectados se procede a controlarlos.

Buenos indicadores de la presencia de riesgos son por ejemplo: la presencia de lesiones agudas (lumbalgias, fatiga física, hernias discales, ciáticas), lesiones crónicas (epicondilitis, síndrome del túnel carpiano), o enfermedades profesionales entre los trabajadores de un determinado puesto.

Como medio de intervención existen los controles de ingeniería que son acciones para cambiar los aspectos físicos del puesto de trabajo.

Un ejemplo de control de ingeniería es el uso de cabinas de bioseguridad para la manipulación del correo sospechoso de contener sustancias peligrosas, otro ejemplo es los edificios con sistemas de filtración de aire ya que también constituyen una forma de control de ingeniería.

Análisis de los puestos de trabajo y actividades diarias

Dentro de una correcta evaluación e identificación de peligros ergonómicos existe el análisis de los puestos de trabajo y actividades diarias, para esto existen controles que realizan cambios en la organización del trabajo.

El puesto de trabajo es hoy por hoy el vínculo más determinante de la relación entre empresa y trabajador, se accede a un trabajo por medio de la ocupación de un puesto que brinda una categoría profesional, unas condiciones laborales y económicas determinadas y que varían en función del lugar ocupado.

El análisis y descripción de puestos de trabajo es la metodología básica y fundamental que contribuye hacer realidad cualquier proyecto de organización, es una herramienta que diseña y ordena el proceso de la actividad organizativa de la empresa (Euskadi, 2015).

El análisis de puestos de trabajo es una descripción sistematizada de lo que hace el conjunto de trabajadores y se enfoca los siguientes aspectos:

- Rotación de los trabajadores.
- Aumento en la frecuencia y duración de los descansos.
- Preparación de todos los trabajadores en los diferentes puestos para una rotación adecuada.
- Mejoramiento de las técnicas de trabajo.
- Acondicionamiento físico a los trabajadores para que respondan a las demandas de las tareas.
- Realizar cambios en la tarea para que sea más variada y no sea el mismo trabajo monótono.
- Mantenimiento preventivo para equipos.
- Desarrollo de un programa de mantenimiento por parte de los trabajadores.

- Limitar la sobrecarga de trabajo en tiempo.

Capacitación sobre afectaciones ergonómicas en los puestos de trabajo

En un mundo cada vez más competitivo, complejo y dinámico, la capacitación y el aprendizaje continuo aparecen como herramientas esenciales para el desarrollo por parte de los empleados de los conocimientos, competencias y habilidades necesarios para la consecución del éxito y crecimiento sustentable de toda organización.

Una estrategia de prevención es la capacitación, realizar programas efectivos en la prevención de lesiones ergonómicas en los lugares de trabajo brinda un control de ingeniería a la adaptación de herramientas y equipos en las labores diarias.

Comprender los problemas asociados a un mal levantamiento y traslado de carga, conocer los riesgos por falta de ergonomía y buscar soluciones sencillas para aplicar en el puesto y se relacionan de manera esencial hoy en día.

Identificación de los factores de riesgo

Según la norma técnica UNE-EN 1005-3, existen criterios de identificación de los factores de riesgo ergonómicos por ejemplo si en el puesto de trabajo hay alguna tarea que requiere la aplicación de una fuerza ligera o no, se debe valorar el uso de esta fuerza.

Después de lo anterior expuesto, la valoración del nivel de intensidad de las actividades representa un requisito a partir de la percepción de afectación ergonómica a los trabajadores, en tal sentido es conveniente disponer de la valoración de varios trabajadores sobre la misma operación antes de identificar el peligro ergonómico, además para realizar la identificación es necesario contar con métodos reconocidos y estandarizados mediante legislación internacional para obtener una buena caracterización de los peligros. Además el análisis estadístico de los registros médicos de la empresa es de gran ayuda para esta detección inicial

de riesgos, teniendo como objetivo proporcionar un mayor conocimiento para controlar los riesgos de forma eficaz, partiendo desde una evaluación.

Medición y evaluación de los factores de riesgo ergonómicos

Los métodos más relevantes para evaluar los diversos factores de riesgo ergonómicos se describen a continuación:

Ecuación NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto nacional para la seguridad y salud ocupacional). NIOSH desarrolló una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo, su intención era crear una herramienta para identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador.

El método comprende factores ergonómicos relacionados al manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre de diversos elementos, además el método se completó con la descripción y las limitaciones de su aplicación.

El método NIOSH consiste en calcular un índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento de cargas manual concreta. Además, analiza tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC), en las que los factores multiplicadores de la ecuación varía de una tarea a otra.

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 del trabajador, dando una clasificación de posturas excluyentes, en primer lugar se observa la tarea, se delimitan las posturas de cada fase de trabajo, se codifican y se analizan junto con el registro del tiempo.

Aunque es un método útil para la identificación de posturas inadecuadas, no se utiliza si se desea estudiar niveles de gravedad de la misma postura básica, es decir, se identifica si una persona está inclinada o no, pero no su grado de afectación.

REBA - Rapid Entire Body Assessment (Evaluación rápida de cuerpo entero). Este método permite el análisis en conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo tales como brazo, antebrazo, muñeca, tronco, cuello y además de las piernas.

Define factores que se consideran determinantes para la valoración final de la postura, como la carga, fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Es uno de los métodos más usados y completos en temas ergonómicos debido a que trabaja en un conjunto amplio de partes del cuerpo analizando los riesgos asociados de manera asociada con problemas frecuentes fáciles de detectar.

ARBAN. Este es un método para el análisis ergonómico del trabajo que incluye situaciones con diferentes cargas posturales, es adaptado a un amplio rango de situaciones de acuerdo con la naturaleza del problema estudiado.

El proceso analiza el “estrés ergonómico” de todo el cuerpo, o por segmentos y se obtienen curvas de tiempo/estrés ergonómico donde se identifican las situaciones importantes de la carga dentro del ciclo, finalmente los resultados son fácilmente interpretables y sirven como herramienta para identificar áreas problemáticas.

En la aplicación del método ARBAN se realiza un registro en video del lugar de trabajo, se identifican seis partes del cuerpo y se cuantifica mediante la escala de Borg (0 a 10) el nivel de estrés medio de todas ellas, esta operación se realiza en un número de imágenes determinado mediante intervalos regulares.

PEO - Portable Ergonomic Observation (Observación ergonómica portable). El método PEO es un método de carga músculo-esquelética, basado en observaciones hechas directamente o filmadas en el lugar de trabajo a tiempo real, en el cual el tiempo máximo de medición es de 30 minutos.

Este método requiere de pocos recursos humanos para recoger los datos y analizarlos, la información que proporciona es accesible y tiene una presentación y análisis inmediato.

La aplicación del método inicia con una entrevista a la persona para seleccionar una lista de categorías y posturas a tener en cuenta y planificar la observación diaria, posteriormente se registran las medidas, se revisan los datos recogidos después de cada tarea observada y si es necesario se corrigen errores, se reúnen todos los archivos y por último, se describen los datos obtenidos.

Tabla 2 Comparación métodos de evaluación ergonómica

Método	Cabeza - Cuello	Tronco	Brazos	Manos y muñecas	Piernas
NIOSH	Medición cualitativa con la ecuación	No se analiza	Medición cualitativa con la ecuación	Medición cualitativa con la ecuación	No se analiza
OWAS	No se analiza	Espalda en cuatro (4) posiciones	Tres (3) posiciones	No se analiza	Siete (7) posiciones
REBA	Dos (2) posiciones	Tres (3) posiciones	Cinco (5) posiciones	Cuatro (4) posiciones	Dos (2) posiciones
ARBAN	Medición en escala de Borg (0 a 10)	Medición en escala de Borg (0 a 10)	Medición en escala de Borg (0 a 10)	No se analiza	Observación
PEO	Dos (2) posiciones	Tres (3) posiciones	Una (1) posición, dos (2) movimientos	Solo en torsión	Solo de rodillas

Fuente: NTP nro. 452

Elaborado por: Investigadora

Desarrollo de las categorías fundamentales de la variable dependiente

Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía, se define la ergonomía como el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

En segunda instancia la Asociación Española de Ergonomía (AEE), la ergonomía es el sistema de ideas de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Todos los elementos de trabajo ergonómicos se diseñan teniendo en cuenta quiénes van a utilizarlos. Lo mismo debe ocurrir con la organización de la empresa: es necesario diseñarla en función de las características y las necesidades de las personas que las integran (AEE, 2016).

El objeto de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano y los objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales (ergonómicos).
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
- Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo en sus aspectos socio organizativos con el fin que el trabajo sea realizado salvaguardando la salud.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.

- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.

Protección e Higiene laboral

La higiene laboral se refiere a un conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico donde se ejecutan. Como elementos mitigadores de lesiones o accidentes se tienen equipos de protección física como cascos, guantes, calzado de punta de acero, overoles, tapones para oídos, etc.

La higiene laboral está relacionada con el diagnóstico y la prevención de enfermedades ocupacionales, a partir del estudio y el control de dos variables: el hombre y su ambiente de trabajo, seguido una ilustración que refleja los conceptos de higiene laboral y enfermedades profesionales.

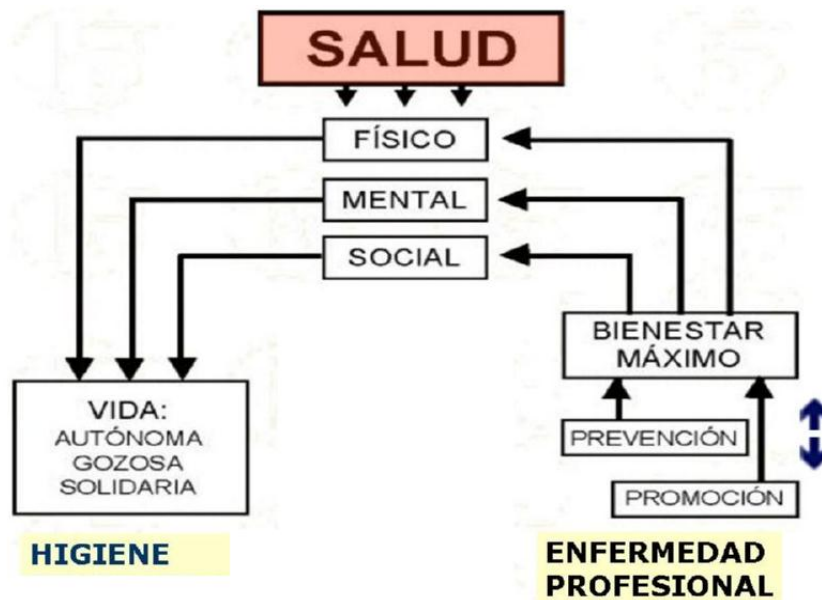


Figura 8 Higiene laboral

Fuente: Ergonautas

Elaborado por: Investigadora

Enfermedades profesionales

Los accidentes o las enfermedades relacionados con el trabajo son muy costosos y tienen muchas consecuencias graves, tanto directas como indirectas, en la vida de los trabajadores y de sus familias.

En general, las enfermedades profesionales relacionadas con el trabajo son muy frecuentes de todo tipo, por tal motivo existe la identificación de riesgos laborales como actividad para reconocer los riesgos existentes y determinar posteriormente la magnitud de afectación que se presenta.

La aparición de enfermedades profesionales refleja efectos sobre la salud como molestias comprometiendo a todo el cuerpo sin excepción alguna, empiezan con la aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece como un daño permanente.

Además, la mitigación de las enfermedades profesionales según la Resolución del Consejo Directivo nro. 513 nombra que la acción técnica para la seguridad y bienestar de los trabajadores:

Artículo 55.- Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:

- **Identificación de peligros y factores de riesgo**
- **Medición de factores de riesgo**
- **Evaluación de factores de riesgo**
- **Control operativo integral**
- **Vigilancia ambiental laboral y de la salud**
- **Evaluaciones periódicas (Consejo Directivo nro. 513, 1996).**

Seguridad y bienestar de los trabajadores

La seguridad industrial es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o rehecho de los productos industriales (Euskadi, 2015).

Se nombra además que en toda empresa debe existir una unidad o técnico responsable de la gestión en materia de seguridad industrial y bienestar de los trabajadores, en tal virtud a esta unidad administrativa le corresponde efectuar el control y seguimiento del cumplimiento reglamentario que forman parte de sus áreas.

Relacionando los conceptos a estudiar en esta investigación se tiene entre los más notables la seguridad industrial y la ergonomía, ítems que se detallan mediante datos teóricos o prácticos que son calculados en base a los fallos, incidentes y demás datos recolectados.

En la actualidad entender el concepto de seguridad industrial adquiere gran trascendencia definido como la capacidad de desempeñar una función requerida en condiciones establecidas mediante procesos y procedimientos estándares, generando una analogía entre la relación de productividad y seguridad industrial la cual es la calidad como fruto de un trabajo eficiente, donde las medidas y lineamientos establecidos reflejan los causales que afectan a los empleados en el trabajo. En los marcos de las observaciones anteriores seguido un análisis representando los conceptos nombrados:

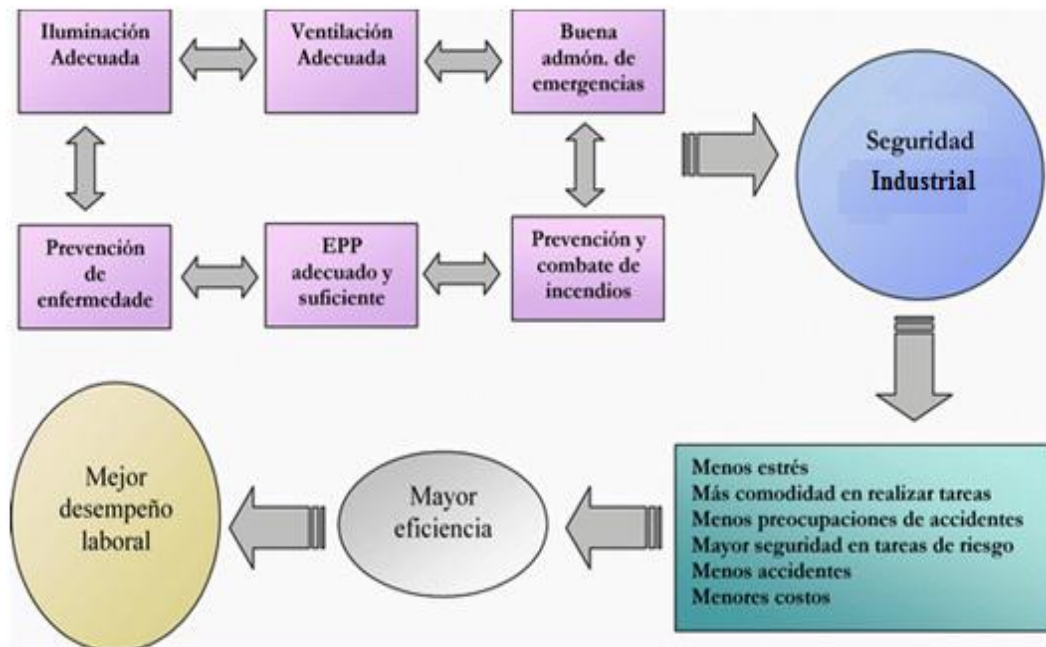


Figura 9 Desempeño de la productividad y seguridad industrial

Fuente: Qualitytrends, 2009

Elaborado por: Investigadora

Como se menciona es importante en el ámbito nacional y sector productivo, eliminar, conocer y mitigar los factores ergonómicos para enfrentar la problemática como incidencia en el bienestar laboral de la empresa Compuengine Cía. Ltda., de este estudio se plantea mejorar el sistema de gestión eliminando pérdidas de tiempos, aminorando riesgos ergonómicos, evaluando los procedimientos, reduciendo tiempos muertos ineficientes y formulando procedimientos que precautelen al personal de la empresa.

Procesos de trabajo eficientes

El puesto de trabajo es el nexo de unión entre la organización y los empleados, la disposición del puesto de trabajo depende de la amplitud del área donde se realiza el trabajo, el equipo, el mobiliario y otros instrumentos auxiliares disponibles.

Los avances en tecnología y procesos industriales son considerables, pero todavía se encuentra diseño de puestos inadecuados, más aun en el sector industrial que está bastante descuidado.

Generalmente plantas manufactureras muchas veces se realizan esfuerzos innecesarios, tareas repetitivas, por otro lado en ambientes administrativos las oficinas muestran ambientes de trabajo que ocasionan las tareas se desarrollen con dificultad para el trabajador (Konz, S, 2008, pág. 132).

El trabajador ejecuta diversas tareas para la ejecución de estas es necesario en muchos casos, la adopción de posturas agresivas así como el manejo y transporte de cargas, para evitar estas lesiones, es necesario diseñar los puestos de trabajo considerando los procesos de trabajo eficientes en concordancia con la variable adicional del talento humano como primordial.

Supervisión técnica de actividades

La supervisión técnica de actividades es el monitoreo del ambiente laboral que según la unidad del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS analiza las condiciones de trabajo de cualquier empresa.

Estos análisis sirven para la prevención de riesgos y como uno de los criterios para establecer una relación causal de enfermedad profesional.

Si bien los trabajadores tienen una visión más amplia de los procesos de producción, existen procesos rutinarios como los administrativos que indudablemente son menos sistemáticos y causan enfermedades profesionales debido a su rutina.

Pregunta directriz

¿Los factores de riesgo ergonómicos dan como resultado una disminución en la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda. del Distrito Metropolitano de Quito?

Hipótesis

Los factores de riesgo ergonómicos existentes en Compuengine Cía. Ltda. inciden negativamente en la seguridad y bienestar de los trabajadores.

Señalamiento de variables

La identificación de las variables se genera en la investigación para comprobar las variables y encontrar las evidencias dimensionales de los objetivos en los diferentes casos de estudio, en este caso existe el término de relación que **inciden** las dos variables. Esta información se plasma a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 3 Variable independiente

Variable	Definición
Factores de riesgo ergonómicos	Agentes o elementos que afectan al trabajo realizado eficiente en función de las condiciones requeridos para laborar y generar un producto, bien o servicio en circunstancias favorables.

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

Tabla 4 Variable dependiente

Variable	Definición
Seguridad y bienestar de los trabajadores	Aspecto que se refiere a la reducción del riesgo en las actividades laborales de los trabajadores brindando un ambiente sano, eficiente y controlado para las tareas diarias que se ejecutan.

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

Definición de términos técnicos

Accidente: incidente que afecta a la integridad física del trabajador, (una viga suspendida en una grúa que cae sobre un trabajador).

Accidente laboral: suceso puntual en el curso del trabajo (puede ocurrir fuera de las instalaciones de la empresa o ser causado por terceros) que produce daño físico o mental.

Acción preventiva: sistema de medidas y actuaciones de obligada consideración y adopción que responden al deber del empresario de proteger a sus trabajadores frente a los riesgos laborales.

Ambiente de trabajo: factores y condicionantes circunstanciales que rodean y determinan el desarrollo de una actividad laboral.

Enfermedad profesional: enfermedad contraída como resultado de una exposición durante un período de tiempo a factores (agentes químicos, físicos o biológicos) provenientes de la actividad laboral, incluye cualquier dolencia crónica producida como resultado de un trabajo o actividad laboral.

Ergonomía ocupacional: ciencia y arte de diseñar el trabajo a fin que el obrero desarrolle una óptima productividad y eficiencia de costos con un mínimo de riesgos y lesiones.

Estación de trabajo: sistema que utiliza un procesamiento distribuido para combinar el trabajo y desempeño laboral en una empresa.

Factores ergonómicos: agentes originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, uso de herramientas, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa.

Higiene industrial: conjunto de procedimientos destinados a controlar los factores ambientales que afectan la salud en el ámbito de trabajo.

Incidente: suceso anormal no querido ni deseado que se presenta de forma repentina o inesperada y que interrumpe la actividad normal, (un escape de agua por rotura de alguna tubería).

Imprudencia profesional: conducta del sujeto profesional generadora de daños o perjuicios para terceros, con motivo de la infracción por aquél de los estándares de diligencia exigidos para el desarrollo de su actividad.

Movimientos repetitivos: grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona.

Prevención: pasos o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa para evitar o reducir los riesgos laborales.

Riesgo: posibilidad de que un trabajador pueda sufrir un daño y el daño es la materialización del riesgo; Se consideran daños derivados del trabajo las enfermedades, patologías y lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo, los principales daños son los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

Salud: bienestar físico, mental y social.

Sistema de higiene: eje que tiene como objetivo la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores.

Seguridad industrial: arte científico que tiene por objeto conservar y mejorar la salud física de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan, teniendo como meta el abolir los riesgos de trabajo a los que están expuestos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Definición e importancia de la investigación

Ante problemáticas o situaciones complejas, no siempre se necesitan soluciones o respuestas complejas, toda investigación anhela descubrir o decir verdades absolutas o últimas.

Afirmar que la investigación forma parte del conocimiento humano es abstracto, por tanto el conocimiento se ha definido como un proceso en el cual se relacionan un sujeto cognoscente o la persona quien conoce con un objeto de conocimiento, lo que da como resultado un producto mental nuevo, llamado conocimiento. (Martínez J., 2011)

La investigación es el proceso mediante el cual se genera conocimiento de la realidad con el propósito de explicarla, comprenderla y transformarla de acuerdo con las necesidades materiales y socioculturales del hombre que cambian constantemente (Hernández, Baptista y Fernández, 2010).

La Universidad de Valencia de España menciona que formar conocimiento es un sentido profesional, ya que genera un círculo virtuoso respecto a un tema específico para producir nuevo discernimiento, o incluso descubrir las razones que motivan determinado fenómeno o problema en pro de su comprensión, estudio, solución y entendimiento.

La investigación es aplicada en todas las áreas de la vida a fin de conocer cada día más la realidad en la que se mueve el ser humano. En cuanto al ámbito académico, la investigación es un hecho vital para sumar conocimientos y

clarificar las ideas, pues su proceso hará que se entre en relación de forma directa con las distintas teorías y autores.

Enfoque

Cuantitativa.- La siguiente investigación tiene un enfoque cuantitativo comparando índices y determinando su marco de acción mediante las variables enunciadas, destacando valores iniciales y finales de comparación con la recolección, procesamiento y análisis de información necesaria en el tema de los factores de riesgo ergonómicos, seguridad y bienestar de los trabajadores.

Modalidad básica de la investigación

La presente investigación está enmarcada en dos modalidades, Investigación de campo e Investigación bibliográfica - documental, detalladas a continuación:

Investigación de campo

La investigación se realiza en el mismo sitio del problema, es decir la empresa Compuengine Cía. Ltda., en la provincia de Pichincha, debiendo tomar en cuenta al personal administrativo, técnico, supervisores, coordinadores y gerencia.

Investigación bibliográfica - documental

En esta modalidad de investigación se manipula la bibliografía que se encuentra argumentada en textos, libros, bibliotecas, revistas especializadas, internet entre otras fuentes documentales físicas o digitales con el fin de conocer, comprar, investigar y derivar teorías, conceptos, criterios, formulas, conceptualizaciones y datos que sirven como aporte al estudio y análisis de los factores de riesgo ergonómicos relacionados a la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa nombrada.

Niveles de la investigación

El nivel de la investigación se refiere de acuerdo a la finalidad, alcance, amplitud, profundidad, fuentes, lugar y naturaleza de estudio, en tal virtud a

continuación se nombra tres niveles respectivos en los que se tiene el marco de acción de esta disertación.

- Explicativa: la presente investigación consiste en un nivel investigativo explicativo, pues conlleva en describir un nivel causal entre las variables de los riesgos ergonómicos y el bienestar de los trabajadores. Es decir, busca una explicación de cómo se ve afectada la variable dependiente si se toma acciones a la variable independiente, para ello, se utiliza métodos adecuados para evaluar esta teoría; en este caso se utiliza el REBA como método de evaluación. Adicionalmente se aplica el método Chi Cuadrado para poder correlacionar las dos variables y corroborar la afirmación de la dependencia de ambas variables.

Tipo de investigación

El tipo de esta investigación es **aplicada**, ya que busca la aplicación o utilización de los conocimientos y herramientas que se adquirieron durante el transcurso de la carrera de ingeniería industrial y que permitirán evaluar la situación actual de los factores de riesgos ergonómicos existentes en la empresa, tales como la observación y métodos de evaluación ergonómica en los puestos de trabajo

Directa

La aplicación de este tipo de investigación ayuda a identificar las características de todos los aspectos que afectan en Compuengine, para lo cual se analiza las actividades que realizan el personal de todas las áreas.

Indirecta

Para validar este tipo de investigación, la observación es un aporte, se realiza grabaciones y fotografías de las diferentes posturas de trabajo y acciones como una herramienta en todas las áreas de la empresa.

La observación indirecta consiste en tomar datos de los sujetos o trabajadores a medida que los hechos se suscitan ante los ojos del observador.

Población y muestra

La población o universo para recabar datos es la totalidad de elementos a investigar que brindan información.

En la gran mayoría de casos no se investiga a toda la población, sea por razones económicas, falta de personal calificado o porque no se dispone del tiempo necesario, en tal virtud se recurre a un método estadístico de muestreo, pero en este caso de investigación no se recurrirá a un método de muestreo, se considera la población por completo que consiste en 15 personas del total del conjunto de la empresa.

De la muestra total de 15 colaboradores, el colectivo de datos será sometido a diferentes características de procesamiento y estudio.

Operacionalización de variables

La identificación, correlación y operacionalización de las variables se genera en la investigación a lo largo del entendimiento del problema con el fin de demostrar las cualificaciones de las variables.

Para operacionalizar variables es necesario primero definir las conceptualmente, luego operacionalmente, encontrar los indicadores y por último determinar las unidades, toda esta información se procesa a continuación:

Tabla 5 Operacionalización de variable independiente

Factores de riesgo ergonómicos				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Agentes o elementos que afectan al trabajo realizado eficiente en función de las condiciones requeridos para laborar y generar un producto, bien o servicio en circunstancias favorables.	Diseño del lugar de trabajo Características y capacidades del trabajador Posiciones del trabajador	Porcentaje [%] de aceptación de las condiciones de trabajo Porcentaje [%] de aceptación de las estaciones de trabajo Tiempo de trabajo en posiciones similares Tiempo de trabajo en malas posturas Horas de trabajo con movimientos repetitivos	¿Cuenta con estaciones de trabajo ergonómicamente diseñadas? ¿Está conforme con su estación de trabajo? ¿Cuenta con un manual de ergonomía que le diga los diferentes tipos de posiciones? ¿Se toma las medidas de seguridad necesarias para la realización de su labor? ¿Está conforme con las medidas de precaución y de prevención con las que cuenta la empresa?	Técnica: Investigación de campo Instrumento: Encuesta Metodología: Evaluación de factores de riesgo ergonómicos

Elaborado por: Investigadora

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Tabla 6 Operacionalización de variable dependiente

Seguridad y bienestar de los trabajadores				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Determina aspectos que reducen el riesgo en las actividades laborales brindando un ambiente sano, eficiente y controlado para las tareas diarias que se ejecutan.	Enfermedades adquiridas en el desarrollo de las actividades de trabajo	Horas de trabajo en capacitaciones sobre temas ergonómicos	<p>¿Se realiza campañas de prevención de accidentes laborales?</p> <p>¿Cuentan con un médico ocupacional?</p> <p>¿Se realiza valoraciones médicas esporádicamente?</p> <p>¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?</p> <p>¿La empresa aparte del seguro social cuenta con programas de tratamiento de enfermedades laborales?</p>	<p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento: Encuesta</p>

Elaborado por: Investigadora

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Recolección de la información

Plan de recolección de la información

En este caso, la investigación de estudio tendrá el plan de recolección de información de campo, el fin es en el sitio del problema en la empresa Compuengine Cía. Ltda. comprobar el grado de validez de la hipótesis.

El plan es adquirir datos de las diferentes actividades ejecutadas que tiene relación directa con los factores de riesgo ergonómicos que inciden en el sistema de seguridad industrial y bienestar de los trabajadores determinando cuáles son las causas o procesos faltantes para mitigar los riesgos o afectaciones mediante metodologías de evaluación ergonómicas reconocidas y estandarizadas.

De manera estructurada el proceso investigativo se basa en fuentes de ayuda bibliográfica más datos actuales de la empresa para aportar la mayor cantidad posible de información y verificar el impacto e incidencia en la empresa de estudio. El plan comprende los siguientes pasos estructurados en la tabla:

Tabla 7 Plan de recolección de información

Nro.	Paso	Explicación
1	Identificación del problema	Qué se mide
2	Planteamiento del problema	Cómo se mide
3	Diseño metodológico	Con qué se mide
4	Ejecución de la investigación	Cómo se aplica el instrumento investigativo
5	Reporte de la investigación	Cómo se prepara, investiga y soluciona el problema analizado

Elaborado por: Investigadora

Instrumentos de recolección de la información

El instrumento fundamental de este proyecto investigativo es las **encuestas** que se utiliza para conseguir información en forma verbal, a través de preguntas que propone el investigador basadas en una metodología estandarizada de evaluación de riesgos ergonómicos.

Al mismo tiempo, como segundo instrumento se utiliza la **observación** como complemento, este instrumento es usado a través de archivos y datos recolectados para soporte de la información a tabular, de modo que el investigador capte datos claves de manera selectiva. Los dos instrumentos juntos buscan recabar, gestionar y calcular la información aplicada en archivos basados en hojas de toma de datos mediante información directa.

El fin de los dos instrumentos es que mediante datos históricos de las actividades relacionadas a los factores de riesgo ergonómicos en la empresa Compuengine Cía. Ltda. se genere índices los cuales verifiquen la incidencia en el tema de seguridad industrial y bienestar de los trabajadores que se deriva en la calidad de los productos y servicios de la empresa.

La encuesta necesaria se detalla a continuación:

- ¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?
- ¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?
- ¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?
- ¿Está conforme con su estación de trabajo?
- ¿Cuenta con un manual de ergonomía?
- ¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se realizan preguntas a los trabajadores de la empresa en las áreas de ingeniería y ventas antes expuesta de Compuengine Cía. Ltda. de tal manera que se identifican detalles del tema investigado, estas preguntas son realizadas en los meses de mayo a julio del 2017 donde se permaneció realizando a tiempo completo el levantamiento de datos para la investigación.

Las encuestas se encuentran en el Anexo nro. 1. el método de confección es el denominado estructurado positivo.

El método estructurado positivo de encuestas se utiliza para fines científicos atendiendo a su contenido en referencia de hechos, opiniones, y actitudes, el procedimiento de administración del cuestionario tiene una dimensión temporal y analiza uno o varios temas (Visauta, 2009: 262-264).

Seguido las preguntas y su tabulación respectiva conforme adquisición de datos:

Pregunta nro. 1 ¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?

Tabla 8 Encuesta pregunta 1

	Cantidad	Porcentaje [%]
SI	2	13.3
NO	12	80
No sabe	1	6.7
Total	15	100

Elaborado por: Investigadora

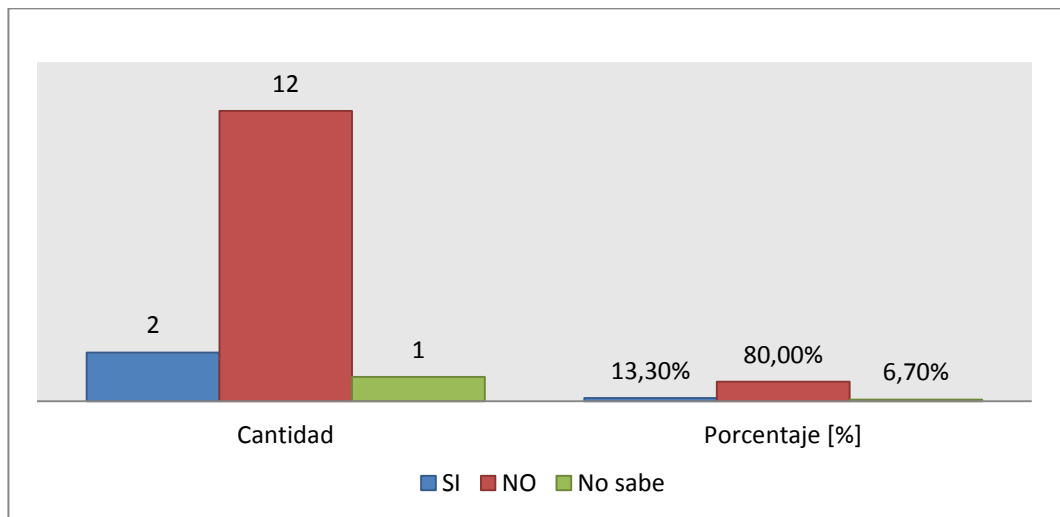


Figura 10 Ilustración pregunta nro. 1

Elaborado por: Investigadora

Ante la situación planteada, se indaga si conocen sobre cuáles son los factores de riesgo ergonómicos, se obtiene una colectividad negativa con el 80%, solo dos personas respondieron positivamente lo que corresponde al 13%, en el análisis esto representa que los trabajadores no conocen sobre los riesgos que están expuestos.

Tener en cuenta el diseño ergonómico del puesto de trabajo es necesario y adaptar las precauciones en su manejo evita posibles enfermedades profesionales,

en tal virtud es prudente realizar esta pregunta para planificar una inducción sobre esta temática.

Pregunta nro. 2 ¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?

Tabla 9 Encuesta pregunta 2

	Cantidad	Porcentaje [%]
SI	10	66.7
NO	1	6.7
No sabe	4	26.6
Total	15	100

Elaborado por: Investigadora

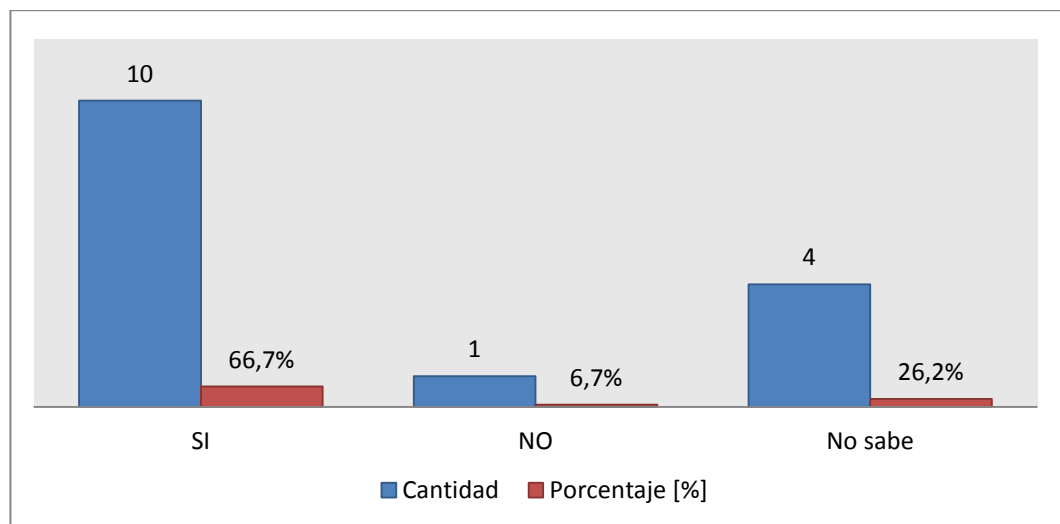


Figura 11 Ilustración pregunta nro. 2

Elaborado por: Investigadora

Como se muestra en la figura nro. 14 se verifica que la mayoría de los encuestados con el 67% dice que SI, el 26% no sabe y el 6.7% NO depende el desempeño del bienestar; los trabajadores en general piensan que el desempeño laboral depende del estado de los trabajadores, en tal virtud, se interpreta que si se

requiere un correcto desempeño profesional de los colaboradores de la empresa se debe contar con un correcto bienestar y estado de salud para efectuar las actividades.

Pregunta nro. 3 ¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?

Tabla 10 Encuesta pregunta 3

	Cantidad	Porcentaje [%]
SI	8	53.2
NO	2	13.3
No sabe	5	33.5
Total	15	100

Elaborado por: Investigadora

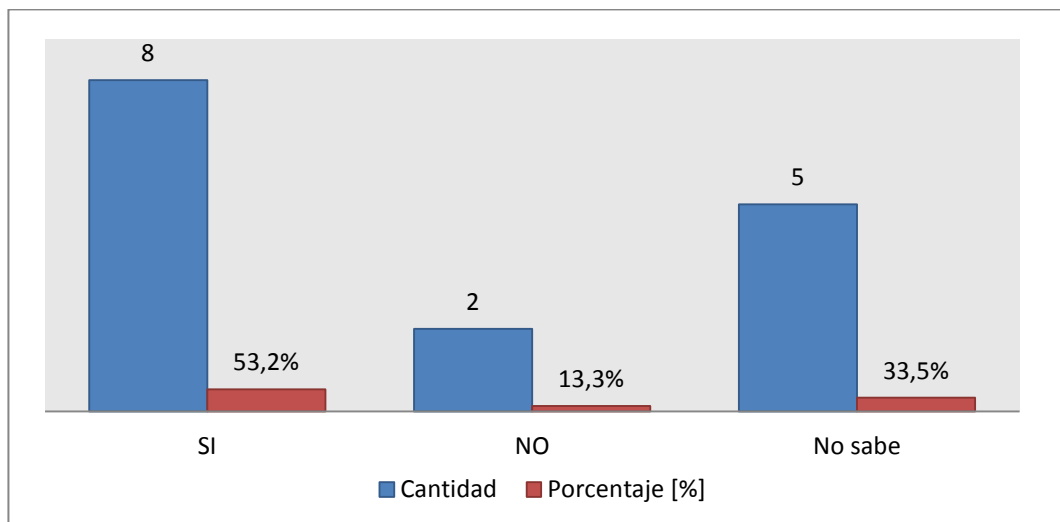


Figura 12 Ilustración pregunta nro. 3

Elaborado por: Investigadora

Al analizar las respuestas se muestra que el 13.3% de los encuestados respondieron que NO han tenido este tipo de afectaciones, el 53.2% dijeron que no saben a ciencia cierta sobre sus afectaciones en diferentes ocasiones.

Y, con el 53% los trabajadores constatan que en alguna ocasión han tenido alguna afectación, dolor o problema por actividades laborales desempeñadas, con estos precedentes se tiene la noción de buscar los factores de riesgo ergonómicos identificarlos, evaluarlos y mitigarlos teniendo en cuenta que la seguridad de cada persona es lo primero.

Pregunta nro. 4 ¿Está conforme con su estación de trabajo?

Tabla 11 Encuesta pregunta 4

	Cantidad	Porcentaje [%]
SI	6	40
NO	9	60
Total	15	100

Elaborado por: Investigadora

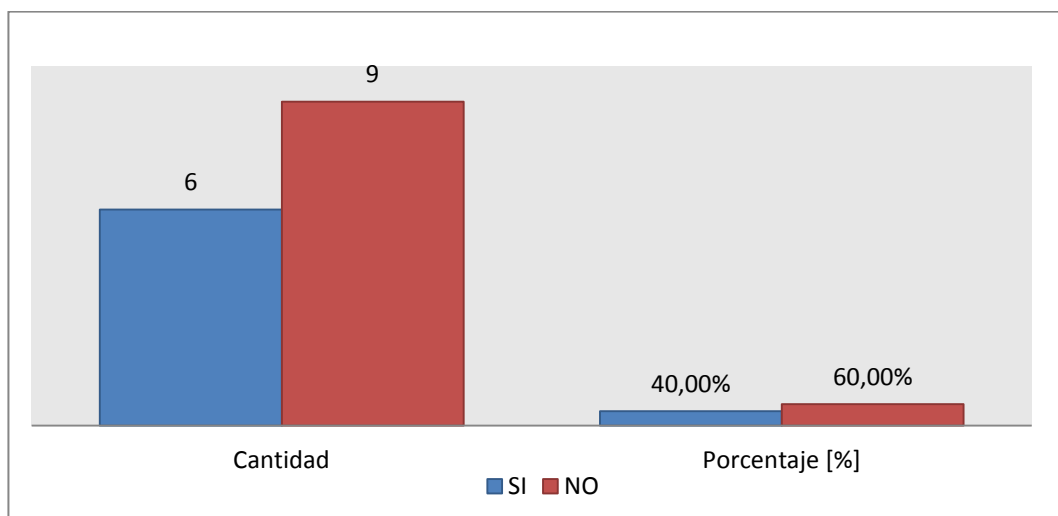


Figura 13 Ilustración pregunta nro. 4

Elaborado por: Investigadora

De la encuesta realizada se ha obtenido que el únicamente el 40% del personal está conforme con su estación de trabajo, es decir tiene la holgura necesaria para trabajar adecuadamente, mientras que el 60% está inconforme, y trabajan en condiciones contraproducentes.

En este sentido se debe aplicar acciones para que los trabajadores posean los espacios necesarios en el trabajo, para que el personal en sus actividades se desenvuelva eficientemente en sus lugares laborales.

Pregunta nro. 5 ¿Cuenta con un manual de ergonomía?

Tabla 12 Encuesta pregunta 5

	Cantidad	Porcentaje [%]
SI	2	13.33
NO	9	60
No sabe	4	26.67
Total	15	100

Elaborado por: Investigadora

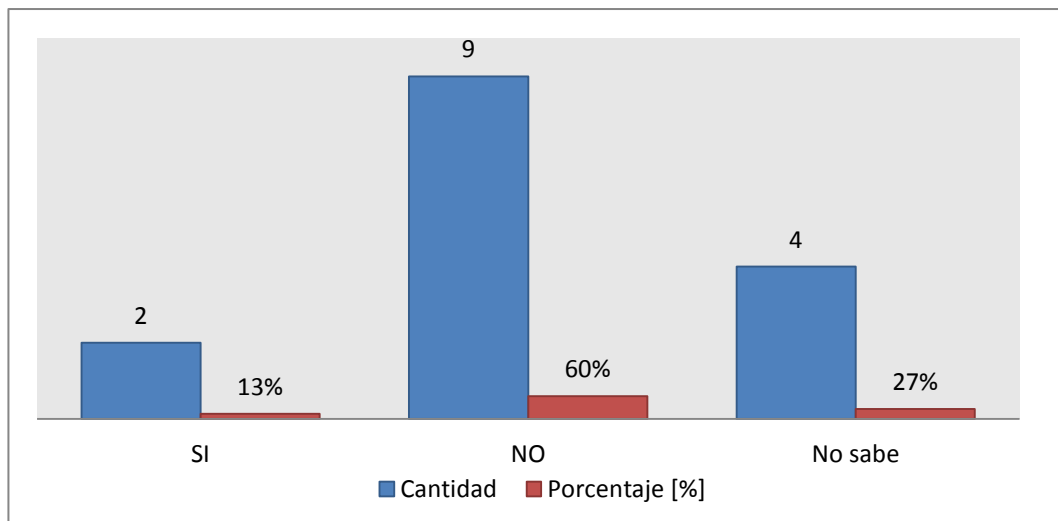


Figura 14 Ilustración pregunta nro. 5

Elaborado por: Investigadora

Del total del personal, el 13.33% comenta que la empresa si cuenta con un manual de ergonomía, mientras que el 26.67 % no sabe acerca de la existencia o no de dicho documento, así también el 60% restante manifiesta que la empresa no posee esta herramienta de organización industrial. Indagando en la empresa No se cuenta con un manual de ergonómica pero los trabajadores interpretan que se tiene en el Reglamento de Seguridad, las respuestas comprueba que los encuestados concuerdan que la empresa NO tiene un manual de ergonomía, lo que cuestiona como fueron diseñados y dispuestos los diferentes ambientes de trabajo. Además que la socialización en caso de existencia del mismo, fue casi nula.

Pregunta nro. 6 ¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?

Tabla 13 Encuesta pregunta 6

	Cantidad	Porcentaje [%]
SI	9	60
NO	6	40
Total	15	100

Elaborado por: Investigadora

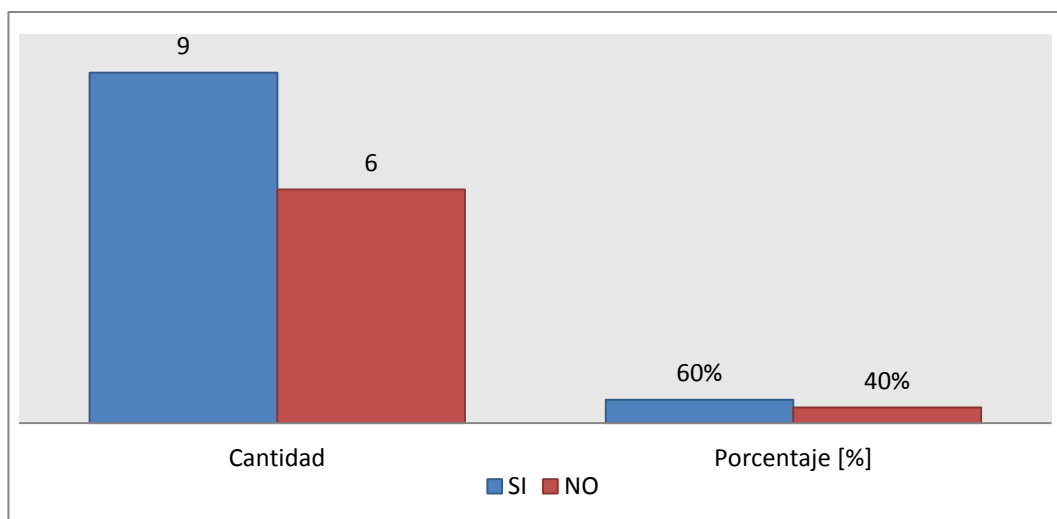


Figura 15 Ilustración pregunta nro. 6

Elaborado por: Investigadora

De la encuesta realizada se obtiene que el 60% de trabajadores afirman que SI existen descansos durante las actividades realizadas, sin embargo el 40% mencionan que NO las tienen.

Se concluye que se debe brindar tiempo de descanso para continuar con las tareas de forma eficiente evitando que los colaboradores tengan mucho tiempo en las mismas posiciones o movimientos.

Diagnóstico de la evaluación ergonómica en la empresa

La información requerida para el presente trabajo de investigación de la empresa Compuengine Cía. Ltda. del Distrito Metropolitano de Quito se logra gracias a la participación de todos los departamentos que trabajan en la compañía proporcionando información que aporta a desarrollar el estudio de los factores de riesgo ergonómicos para verificar el problema y las recomendaciones por las personas involucradas en cada proceso productivo.

Para el diagnóstico de la información de primera mano se utiliza como instrumento el cuestionario a los trabajadores, además, seguido en base a la metodología de REBA para efectuar una evaluación estandarizada de riesgos ergonómicos se completa el diagnóstico de valoración.

Se escoge este método de R.E.B.A. (Rapid Entire Body Assessment) debido a que permite la evaluación de las condiciones de trabajo en base a la carga postural de manera completa y no de forma general como los otros métodos, como se muestra en la tabla nro. 2 sobre la comparación de los métodos de evaluación ergonómica.

Además, REBA trata un sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámica y estática, la interacción persona – carga - posición, esta evaluación incorpora el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que supone la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo; el método evalúa varias posturas y las extremidades de forma completa y en diversos casos dando una evaluación en detalle para trabajos de oficina como este caso.

Conforme la Norma Técnica de Prevención 601 sobre la evaluación de las condiciones de trabajo y carga postural mediante el método de REBA se tiene los siguientes objetivos de aplicación:

- **Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculo esqueléticos en una variedad de tareas.**
- **Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.**
- **Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.**
- **Incluir una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.**
- **Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.**
- **Requerir el mínimo equipamiento (NTP 601, 2014)**

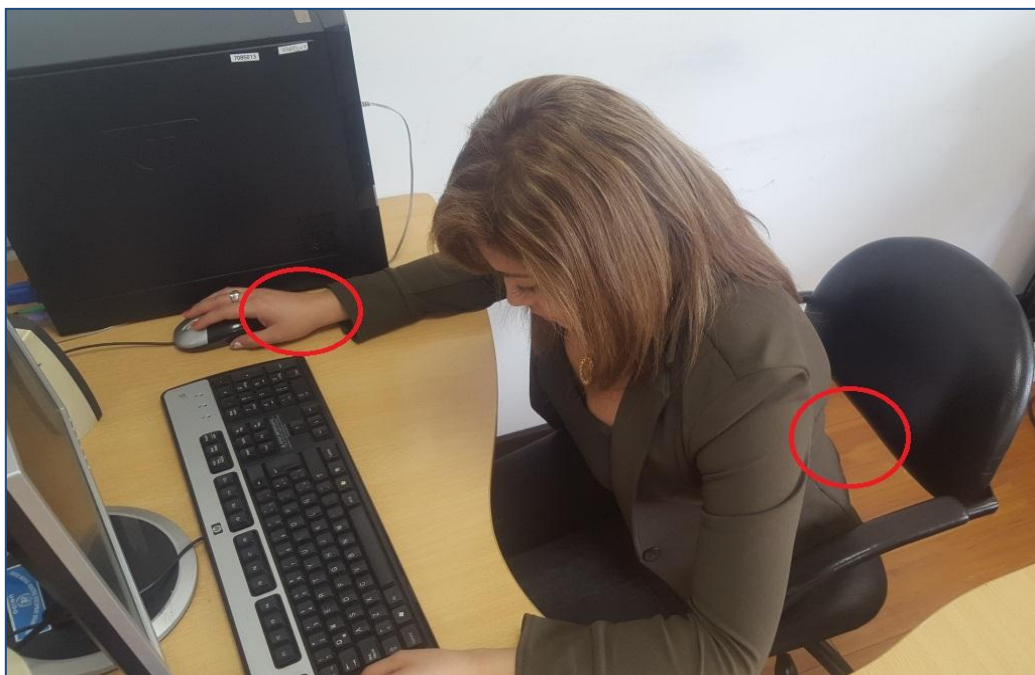


Figura 16 Posición del cuerpo durante la ejecución del trabajo

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

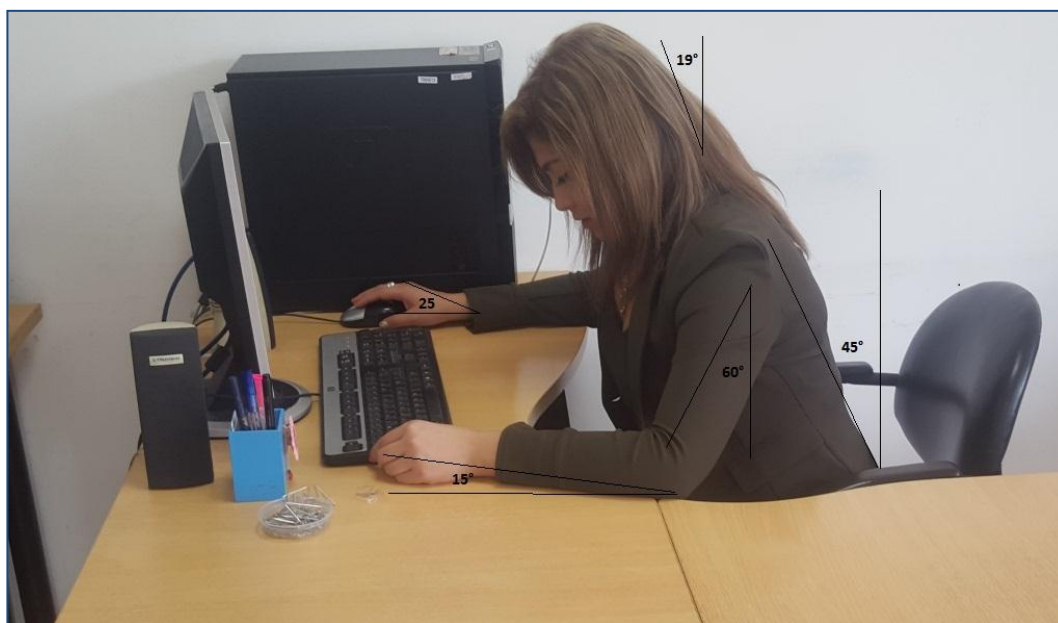


Figura 17 Posición durante la ejecución del trabajo

Fuente: Compuengine

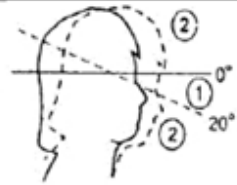
Elaborado por: Investigadora

Tabla 14 Cuestionario metodología REBA para evaluación personal

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

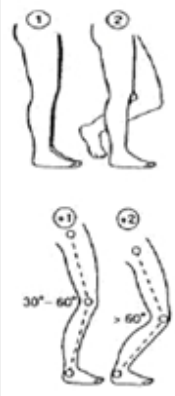
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o en extensión	2	



1

PIERNAS

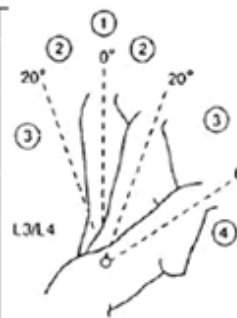
Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



1

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	



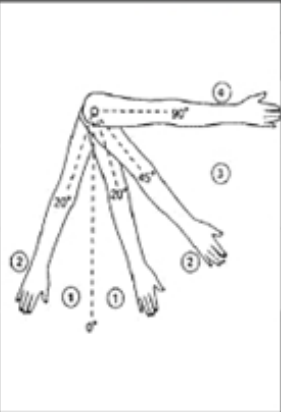
4

CARGA / FUERZA

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

0

Tabla 14 Cuestionario metodología REBA para evaluación personal

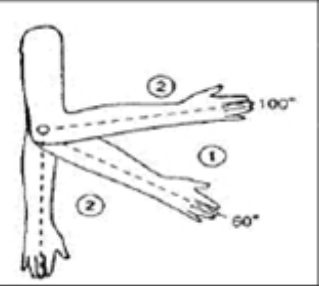
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
>90° flexión	4		

1

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

1

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

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

1

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

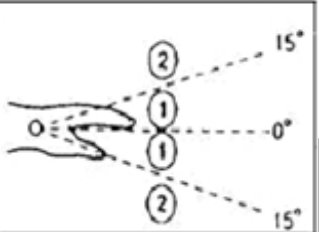

3

Tabla 14 Cuestionario metodología REBA para evaluación personal

ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

Procesamiento de la información de REBA

Seguido se interpretan los resultados según la metodología de evaluación ergonómica de REBA de la información recolectada:

Tabla 15 Procesamiento Grupo A metodología REBA evaluación ergonómica

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

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

Tabla 16 Procesamiento Grupo B metodología REBA evaluación ergonómica

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

Tabla 17 Puntuación final metodología REBA para evaluación ergonómica

Grupo A	4			3	+	0	FUERZA	2	+	1	AGARRE	Grupo B	1
	Tronco	1	Cuello										1

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

Elaborado por: Investigadora, REBA

Tabla 18 Puntuación final metodología REBA para evaluación ergonómica

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).
	+1: Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables.
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	
NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata	

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

Análisis e interpretación de la información de REBA

Seguido se procesa la información desarrollada mediante la metodología de evaluación ergonómica de REBA a los trabajadores de Compuengine Cía. Ltda.

Tal como se expuso en el capítulo II en la metodología de REBA, existen diferentes combinaciones posturales correspondientes al concepto de calificaciones de carga, acoplamiento y actividades para brindar la puntuación final que está comprendida en un rango de 1 a 15, que indica el riesgo que desarrolla, el tipo de tarea analizada e indica los niveles de acción necesarios en cada caso.

A continuación la tabla que explica los niveles de riesgo a los cuales se expone un trabajador posterior a su evaluación final:

Tabla 19 Niveles de riesgo y acción



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

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora

Conforme la tabulación promedio del registro de datos detrás de la aplicación de REBA se tiene finalmente el siguiente cuadro:

Tabla 20 Valores finales de niveles de riesgo y acción

Niveles de riesgo y acción	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	6
Nivel de acción ⁽¹⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesario la actuación

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora

Conforme el análisis de la información recolectada y procesada mediante la metodología de REBA la actividad muscular de los trabajadores muestra que:

- Existen movimientos repetitivos,
- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas,

- Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables.

De manera notoria se manifiesta que los colaboradores de Compuengine Cía. Ltda. necesitan capacitaciones periódicas sobre seguridad industrial y ergonomía, la empresa está obligada a mejorar la seguridad y la salud de sus empleados mediante la prevención de riesgos laborales, evitando que se produzcan accidentes laborales y enfermedades profesionales que afectan a la calidad de vida de los trabajadores y generar además, costos económicos.

Para conseguir este objetivo la empresa tiene que poner en práctica medidas de seguridad y salud laboral basadas en la evaluación de riesgos y en la legislación pertinente, en tal virtud, si se requiere una correcta eficiencia y eficacia profesional de los colaboradores se debe contar un correcto bienestar y estado de salud para efectuar las actividades.

Además se dilucida que Compuengine Cía. Ltda. tiene la responsabilidad ética y legal de garantizar que tanto sus trabajadores se encuentren en correcto bienestar y que las instalaciones sean las adecuadas, tener en cuenta el diseño ergonómico del puesto de trabajo es necesario y adaptar las precauciones en su manejo evita posibles enfermedades profesionales.

Como se muestra conforme la tabla nro. 19 mediante la evaluación con la metodología de REBA se concluye que los trabajadores sufren de dos afectaciones constantes, la primera es movimientos repetitivos en sus muñecas y la segunda malas posturas del personal en sus actividades.

Información observada por la investigadora

Se observa inicialmente mediante el lapso de tiempo de investigación que los trabajadores saben que la seguridad y bienestar es responsabilidad de la empresa, la mayoría conocen acerca del tema pero no de manera específica, al mismo tiempo se verifica que no conocen sobre los factores de riesgo ergonómicos, es decir los peligros a los que están expuestos.

Se confirma también que la mayoría de los trabajadores tienen la percepción que su desempeño laboral depende del estado o bienestar que la empresa oferte para el desempeño cotidiano.

La seguridad y salud laboral abarca el bienestar social, mental y físico de los trabajadores, incluyendo por tanto a la persona completa y debe ser responsabilidad del empleador. (Organización Internacional del Trabajo, 2016)



Figura 18 Sillas no ergonómicas

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

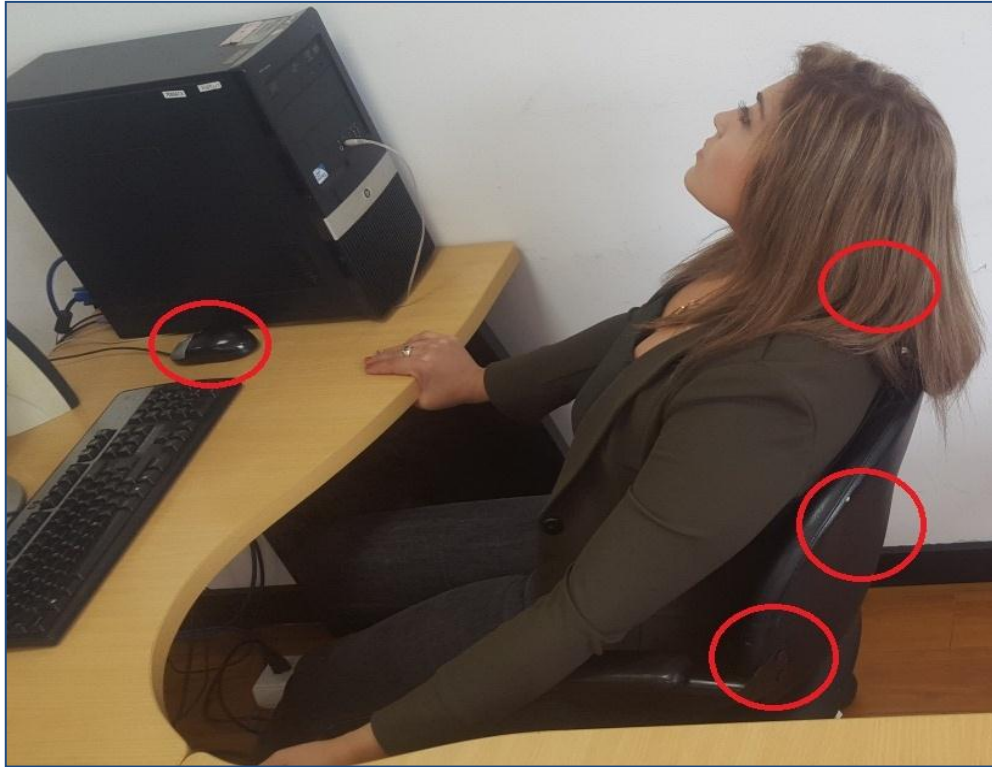


Figura 19 Equipos no adecuados

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

La capacitación laboral es deficiente, de acuerdo a las características y requerimientos necesarios siempre deben estar contenidos en un plan de Seguridad Industrial e Higiene Empresarial con el fin de reducir los riesgos de trabajo comprendiendo un alcance sobre ergonomía.

Las condiciones ergonómicas son un lazo directo de las distintas circunstancias laborales que influyen en la empresa, y más en una entidad que brinda servicios donde los trabajadores pasan mayormente en oficina.

Un análisis estandarizado de los factores de riesgo ergonómicos mejora el bienestar de los colaboradores de la empresa, la diferente naturaleza de dichos factores conlleva que su análisis sea detallado, complejo y que no exista conforme los tipos de actividades realizadas.

Finalmente de lo observado, se concluye que la actuación intelectual, salud ocupacional y bienestar es el resultado del diseño de un análisis precedente, mediante un grupo de factores de riesgo ergonómicos se evita de forma importante problemas ocupacionales en el bienestar de los trabajadores.

Verificación de hipótesis

Como se enunció en el capítulo número II, la hipótesis planteada es la siguiente: Los factores de riesgo ergonómicos existentes en Compuengine Cía. Ltda. inciden negativamente en la seguridad y bienestar de los trabajadores. Para comprobar las variables en referencia a la hipótesis se detalla a continuación un número de conclusiones que coinciden con el tema expuesto.

Tabla 21 Verificación de hipótesis

Conclusiones	Afirmación
<p>Los factores de riesgo ergonómicos deben ser contemplados de forma sistematizada en cada puesto laboral, mediante revisiones periódicas a los trabajadores que habitual y sistemáticamente usan las computadoras o máquinas.</p> <p>Brindar ambientes adecuados y amigables reduce consecuencias negativas en la salud, además mediante el cumplimiento de lo regulado en materia de seguridad industrial se genera bienestar y salud ocupacional eficiente.</p> <p>Se comprueba mediante la metodología de evaluación que los factores de riesgo ergonómicos indican negativamente en la seguridad y bienestar de los trabajadores.</p>	<p>Del análisis de las conclusiones detalladas se expone que no se encuentra ningún concepto o circunstancia que contradiga la hipótesis planteada.</p>
<p>Se descubren fenómenos como que los movimientos repetitivos y malas posturas representan mayormente los factores de riesgo ergonómicos que son introducidos en las labores, concepto descubierto por efecto de la hipótesis desarrollada en el estudio.</p>	

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

El objetivo de la Ergonomía consiste en la adaptación de las condiciones de trabajo al hombre para conseguir la mayor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la máxima eficacia productiva. Como las hipótesis son la relación entre las variables y la solución del problema, en este punto de verificación se comprueba la hipótesis mediante la prueba estadística del Chi Cuadrado de distribución libre, seguido se enuncian las hipótesis necesarias:

- 1) **Hipótesis nula (H_0):** Los factores de riesgo ergonómicos existentes en Compuengine no inciden en la seguridad y bienestar de los trabajadores.
- 2) **Hipótesis alternativa (H_1):** Los factores de riesgo ergonómicos existentes en Compuengine inciden en la seguridad y bienestar de los trabajadores.

Además para calcular la relación de la hipótesis que se verifica, se escogen dos preguntas relacionadas entre la variable independiente y la variable dependiente, las cuales relacionan a la temática de riesgos ergonómicos con el bienestar de los trabajadores. Es necesario recalcar que basta con dos preguntar para la generación del Chi Cuadrado; en este sentido las dos preguntas más significativas conforme las encuestas dirigidas al personal son las expuestas en la tabla subsiguiente.

Tabla 22 Verificación de hipótesis

Categoría	Preguntas	Si	No	Total
Variable Independientes: Factores de riesgo ergonómicos	Nro. 1	2	12	14
Variable Dependientes: Seguridad y bienestar de los trabajadores	Nro. 3	8	2	10
Total		10	14	24

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

Seguido se calcula la frecuencia esperada mediante los datos de las frecuencias observadas y la formula siguiente:

$$fe = \frac{10 \times 14}{24} = 5.83$$

Este es un ejemplo de cálculo de una frecuencia esperada, el cual consiste del producto de la sumatoria de la fila con la columna, dividida para el valor total, en este caso 24. El resto de frecuencias se calcula de la misma manera.

Y sobre la base de las consideraciones anteriores, seguido se tabulan las respuestas emitidas por los encuestados en las preguntas 1 y 3 respectivamente:

Tabla 23 Tabla de cálculo de frecuencias esperadas

Categoría	Preguntas	Si	No	Total
Variable Independiente: Factores de riesgo ergonómicos	Nro. 1	6	6	12
Variable Dependiente: Seguridad y bienestar de los trabajadores	Nro. 3	6	6	12
Total		12	12	24

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

Para el cálculo del Chi Cuadrado, se tiene la siguiente formula donde:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - Fe)^2}{Fe}$$

X^2_c = Chi Cuadrado calculado

Σ = Sumatoria

fo = Frecuencia observada

Fe = Frecuencia esperada

Tabla 24 Tabla Chi Cuadrado calculado

Preguntas	Alternativa	fo	Fe	fo-Fe	[fo-Fe] ²	X ²
Pregunta nro. 1	SI	2	6	- 4	16	2.7
	NO	12	6	6	36	6
Pregunta nro. 3	SI	8	6	2	4	0.7
	NO	2	6	- 4	16	2.7
Total						12.1
Entonces X ² c = 12.1						

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

Nivel de significación

Conforme la probabilidad de ocurrencia de que la hipótesis nula sea verdadera con el 95% y mediante tablas se determina que la sección de nivel de significación es del 5%.

Grado de libertad

Para calcular el grado de libertad se realiza la siguiente fórmula utilizando los datos del Tabla de las frecuencias:

$$GL = (\text{filas}-1) (\text{columnas}-1)$$

$$GL = (2-1) (2-1)$$

$$GL = 1*1$$

$$GL = 1$$

Selección de Chi Cuadrado teórico:

Mediante las tablas estadísticas seguido se obtiene el valor de Chi Cuadrado enunciado:

Tabla 25 Tabla Chi Cuadrado teórico

Grados de libertad	Probabilidad de un valor superior			
	10 %	5 %	2.5 %	1 %
1	2.71	3.84	5.02	6.63
2	4.61	5.99	7.38	9.21

Elaborado por: Investigadora

Tomando en cuenta que el grado de libertad es 1 y el nivel de significación del 5% se escogió un Chi Cuadrado teórico $X^2_t = 3.84$

Si $X^2_c > X^2_t$ se acepta la hipótesis de trabajo de la investigación, como $X^2_c = 12.1 > X^2_t = 3.84$, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa la cual conlleva a ser la hipótesis de investigación, por ende, la hipótesis alternativa es la negación de la nula.

Se concluye que con la verificación de los datos aportados la hipótesis resulta positiva, mediante los datos recolectados y la comparación, finalmente todo el aporte de información más el análisis de la investigadora sirve para determinar que la hipótesis es una afirmación razonable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se determinan los factores de riesgo ergonómicos en la empresa Compuengine Cía. Ltda., mediante la metodología de REBA, como análisis de la situación inicial se tiene que existen dos factores en la participación de las afectaciones a los trabajadores, las malas posturas y movimientos repetitivos.
- Existe una relación directa entre las afectaciones históricas y del último año 2016 con los accidentes y afectaciones de salud producidas ergonómicamente, en tal sentido se desarrolla un marco teórico detallado como documento técnico de referencia científica y de estudio que sirve como base sobre los factores de riesgo ergonómicos de la empresa Compuengine Cía. Ltda. y de este tipo de empresas de servicios de ingeniería.
- En base al análisis realizado se utilizó el método de evaluación ergonómica REBA, se concluye que se deberá realizar un plan de mitigación para disminuir los riesgos ergonómicos presentes en la empresa durante la ejecución de las labores de los trabajadores, y por ende, aumentar de esta forma el bienestar y salud de los trabajadores disminuyendo las enfermedades profesionales.

Recomendaciones

- Proponer medidas de control que aplicadas de un modo adecuado le darán a Compuengine una proyección a disminuir la incidencia de enfermedades laborales como lumbalgia, hernia discal, cervicalgia y el síndrome del túnel carpiano en muñecas, todas estas causadas por la falta de ergonomía implantada en la fábrica.
- Se recomienda continuar con este tipo de investigaciones y el incremento de conceptos y metodologías técnicas sobre ergonomía en la búsqueda de

la mitigación de enfermedades profesionales de los trabajadores en todo tipo de empresas, adoptando posturas adecuadas al tipo de tarea que realice, además de mantener ordenado el puesto de trabajo.

- Implementar prevenciones en un plan estructurado con los trabajadores que contenga pausas activas y descansos periódicos mediante intervalos de tiempo relativamente cortos para evitar el exceso de fatiga laboral, movimientos repetitivos, posturas inadecuadas prolongadas y enfermedades profesionales.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Título

Plan de mitigación y reducción de factores de riesgo ergonómicos de los trabajadores en la empresa Compuengine Cía. Ltda.

Datos informativos

Institución ejecutora: Universidad Tecnológica Indoamérica

Equipo técnico responsable: Dennis Calva

Responsables: Investigadora y Gerente General de Compuengine Cía. Ltda.

Ubicación: Quito, Distrito Metropolitano.

Beneficiarios:

- Gerente General
- Subgerentes
- Técnicos de diseño
- Ingenieros de ventas
- Personal administrativo
- Sociedad en general

Periodo:

- Inicial: Octubre de 2016 hasta mayo de 2017
- Final: Junio 2017 hasta agosto 2017

Antecedentes de la propuesta:

Aunque los riesgos ergonómicos son difíciles de detectar hasta que están en complicaciones de los trabajadores, afectan a la salud y el bienestar de manera frecuente. Algunos de estos factores que inciden son el diseño del mobiliario (mesas, sillas o pantallas de visualización) o los factores ambientales como la iluminación, el ruido o la temperatura.

Mediante el diagnóstico inicial concluido de afectación en Compuengine Cía. Ltda. existen dos factores de riesgo ergonómicos, con nivel de afectación media y con necesidad de inmediata de remediación:

- Movimientos repetitivos en muñecas,
- Malas posturas en actividades.

La empresa:

Compuengine Cía. Ltda. es una importante empresa nacional que tiene aproximadamente 10 años, dedicada a la solución, instalación, capacitación y soporte de algunas líneas de negocios, por ejemplo hardware y software para soluciones mediante programas asistidos por computador para ingeniería y fabricación (CAD - CAM - CAE – CIM).

La empresa con el lema diseña-mejora-produce es líder en el desarrollo de productos de calidad, además se presenta como un representante nacional importante en el crecimiento de maquinaria y de servicios técnicos para la industria ecuatoriana.

Entre los trabajos representativos están la simulación de equipos, estimación de consumo de materia prima en procesos y desarrollo de elementos específicos

solicitados, además la venta de maquinaria de control numérico, ingeniería inversa e impresión 3D.



Figura 20 Compuengine Cía. Ltda.

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Compuengine Cía. Ltda.

Entre los productos y servicios ofertados por la empresa todos con garantía se tienen los siguientes:

- Roland: Maquinaria industrial de control numérico computarizado de alta precisión que potencia los mecanizados y brinda prototipos funcionales.
- 3D Systems: Maquinaria que materializa las ideas, impresora 3D para prototipado.
- Solidworks: Paquete informático, que sirve para realizar proyectos, en el mismo se moldean, simulan y validan diseños.
- Solid Cam: Software técnico que simula los mecanizados de una maquina industrial CNC.

- Creaform: Escáner laser, instrumento que digitaliza un modelo técnico en 3D.
- Fanuc: Instrumentos que automatizan procesos mediante sistemas de control numérico.
- Kyocera: Equipos y herramientas de calidad para maquinaria industrial.
- Robotlabs: Robots desarmables con tecnología del futuro.
- Centro de formación con certificación internacional: Capacitaciones sobre los paquetes informáticos que la empresa tiene la representación nacional.
- Asesoría integral personalizada: Ingenieros y técnicos profesionales que generan un estudio de las necesidades independientes de cada empresa para ofrecer paquetes informáticos de diseño y simulación de piezas o elementos.
- Venta de todo tipo de maquinaria: Equipos para la manufactura, diseño e investigación de productos y prototipos.



Figura 21 Servicios y productos Compuengine Cía. Ltda.

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Compuengine Cía. Ltda.

Objetivos

Objetivo General

- Elaborar un plan de mitigación y reducción de factores de riesgo ergonómicos para los trabajadores de la empresa Compuengine Cía. Ltda.

Objetivos Específicos

- Contribuir a la mejora de las condiciones de trabajo del personal para incidir directamente en la salud, seguridad, confort, satisfacción y eficacia de sus actividades.
- Fomentar un proceso de capacitación a los trabajadores de Compuengine Cía. Ltda. en el cual exista conocimientos sobre afectaciones ergonómicas con la participación activa de los implicados para garantizar el éxito.
- Crear actividades con condiciones de trabajo seguras mediante la adecuación de los puestos de trabajo y equipos utilizados.

Justificación

Normalmente una empresa pequeña y mediana no toma en cuenta la importancia que tiene en el trabajo la seguridad industrial y aspectos específicos como la ergonomía, la calidad entre otros factores dentro del desarrollo y desempeño normal deseado.

Elaborar un plan de mitigación y reducción de peligros representa varios beneficios que trae consigo la prevención de riesgos ergonómicos, la importancia del plan evidencia que los empleadores y trabajadores de la empresa enfrenten exitosamente los riesgos ergonómicos mediante situaciones de cuidado en las actividades laborales que se muestran como ventajas competitivas para Compuengine Cía. Ltda.

La ergonomía como rama de la seguridad y salud en el trabajo tiene como objetivo corregir y diseñar el ambiente de trabajo para disminuir

los riesgos laborales y sus consecuencias sobre la salud y el bienestar del trabajador (AEE, 2016).

En este sentido, el técnico de seguridad industrial realiza controles con el fin de verificar que los trabajadores realicen las actividades mediante prácticas seguras.

El presente plan es **importante** ya que busca establecer circunstancias óptimas para la salud de los trabajadores, a la vez, es **factible** ya que se basa en gestión interna dentro de la empresa mediante la investigadora para mejora de las condiciones laborales.

Además, el plan de mitigación y reducción de los factores de riesgo ergonómicos es **trascendental** ya que tiene consecuencias importantes en el entorno laboral, relacionado la ergonomía con los puestos de trabajo, y su relación con las enfermedades laborales denotando interés para todos los empleados.

Factibilidad

Ingeniería Industrial

La Ingeniería Industrial se caracteriza por el conocimiento integral de diferentes áreas operativas de una empresa tanto de bienes, como de servicios, el Ingeniero de esta rama tiene el poder de análisis conforme su visión integradora y la formación interdisciplinaria para planificar, organizar y optimizar los diferentes procesos que tienen lugar en cualquier industria.

Siendo por ello que la factibilidad de la Investigadora de la Facultad de **Ingeniera Industrial** cumpla con el desarrollo del presente documento y plan de mitigación y reducción de factores de riesgo ergonómicos mediante la planificación de los recursos humanos y bases científicas.

Legal

No existen limitaciones de carácter **legal** para esta propuesta, en el derecho privado lo que no está prohibido está permitido, en este sentido no existe impedimento legislativo para el desarrollo de esta gestión de cambio.

Además, la política de seguridad industrial y el reglamento interno de la empresa permite elaborar mejoras a sus sistemas como esta propuesta que se plantea.

Científica - Técnica

Compuengine Cía. Ltda. aplica políticas de apertura a la mejora continua, en este sentido, resulta oportuno mencionar que la factibilidad de desarrollo del plan de mitigación **científica y técnicamente** es muy viable debido a que la propuesta se basa en medidas de control adecuadas que disminuyan la incidencia de enfermedades laborales por factores de riesgo ergonómicos, generando de una manera eficiente información relacionada a las actividades en la empresa.

Económica - Financiera

En el aspecto **económico financiero**, el gerente general con su espíritu emprendedor y visionario tiene la predisposición absoluta de apoyar cambios para la mejora del personal en la empresa, es así, que menciona colaborar con todos los requerimientos necesarios para implementar el plan de mitigación que disminuya la incidencia de enfermedades laborales a causa del riesgo ergonómico, contribuyendo con el progreso de la empresa.

Beneficios de la propuesta

Los **beneficios** del plan de propuesta es para todos los trabajadores de la empresa, así como para las personas que trabajan directamente o indirectamente con los servicios de la compañía, el desarrollo de condiciones de trabajo mejores desde el punto de vista ergonómico, se da en base a necesidades y circunstancias específicas de la actividad que se evalúa, donde se eligen factores relevantes.

Metodológica

El plan de mitigación y reducción de factores de riesgo ergonómicos siguiente tiene la metodología bibliográfica documental mediante la aplicación de controles de ingeniera desarrollando términos relacionados a la Ergonomía, seguridad, bienestar y salud laboral para prevenir enfermedades profesionales.

Los controles de ingeniería son los métodos preferidos para reducir o eliminar los riesgos ergonómicos de manera permanente, incluyen modificaciones del puesto de trabajo, obtención de equipo diferente o cambio de herramientas. El enfoque de los controles de ingeniería identifica malas posturas, fuerza y repetición de acciones entre otros factores, además de eliminar o cambiar aquellos aspectos del ambiente laboral que afectan al trabajador.

Programación

La observación y recolección de información se realiza en las jornadas laborales de 8 horas diarias que tienen los trabajadores de Compuengine Cía. Ltda. basados en el tiempo de exposición a los factores de riesgo ergonómico.

Actividades

La ergonomía enseña principios básicos de trabajo y protección hacia el ser humano con lo que se consigue evitar las lesiones, consecuencias a largo plazo en salud y además mejorar la calidad del trabajo.

El plan de mitigación y reducción de factores de riesgo ergonómicos presente se convierte en un método sistemático para prevenir, evaluar y manejar las alteraciones relacionadas con el sistema músculo esquelético.

La propuesta para mitigar y reducir las afectaciones ergonómicas identificadas en el diagnóstico de la empresa Compuengine Cía. Ltda. contiene medidas de control basadas en los siguientes pilares:

- 1) Plan de capacitación de los factores de riesgo ergonómicos,
- 2) Procedimiento de trabajo ergonómico: pausas activas,
- 3) Adecuación de puestos de trabajo (estaciones, sillas y monitores).

Ruta crítica

A continuación se procede a exponer la ruta crítica de las actividades señaladas:

Tabla 26 Definición de Actividades

Nº	Descripción	Actividad	Predecesoras
1	Investigación Bibliográfica	A	-
2	Análisis de material bibliográfico	B	A
3	Análisis de resultados previos	C	B
4	Generación de propuesta	D	B,C
5	Recopilación de material fotográfico con la aplicación de mejora	E	D
6	Análisis económico	F	E
7	Transcripción del texto	G	F

Elaborado por: Investigadora

Tabla 27 Estipulación de Tiempos

Actividades	Inicio	Duración(días)	Fin
A	1/7/2017	5	5/7/2017
B	6/7/2017	3	8/7/2017
C	9/7/2017	3	11/7/2017
D	12/7/2017	10	21/7/2017
E	22/7/2017	5	26/7/2017
F	27/7/2017	1	27/7/2017
G	28/7/2017	5	1/8/2017

Elaborado por: Investigadora

Modelo Operativo

Para el diseño de esta propuesta se utiliza como guía técnica las recomendaciones de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) que de forma experimentada brinda alternativas de solución aplicadas en la práctica de diferentes instituciones europeas para establecer mejoras probadas.

Los elementos representativos analizados y mejorados con el presente plan son los siguientes:

Tabla 28 Actividades y soluciones del Plan Propuesto

Ítem	Actividad	Mejora
1	Plan de capacitación de los factores de riesgo ergonómicos	Prevención y control de lesiones mediante capacitaciones
2	Procedimiento de trabajo ergonómico	Manejo eficiente de actividades mediante un documento de soporte sobre ergonomía
3	Adecuación de puestos de trabajo (estaciones, sillas y monitores)	Análisis del puesto de trabajo

Elaborado por: Investigadora

Es con la prevención de accidentes, lesiones y enfermedades laborales que se forma y fortalece una empresa y su equipo de seguridad industrial y salud ocupacional.

Las cargas posturales estáticas como este caso teóricamente producen varios perjuicios, los daños de salud más habituales relacionados con la carga postural tienen que ver principalmente con: el espacio o entorno, el diseño de la silla, mesa de trabajo, ubicación del ordenador y otros elementos informáticos; los problemas de salud más comunes son:

- Molestias y lesiones musculares,
- Trastornos circulatorios,
- Condiciones ambientales.

Desarrollo del plan de mitigación y reducción de los factores ergonómicos

Como se menciona el plan contiene tres pilares fundamentales los cuales se desarrollan:

1. Plan de capacitación de los factores de riesgo ergonómicos

Se ha comparado que no existe mejor control de problemas laborales que realizar programas de educación y entrenamiento de actividades que se ejecutan en los diferentes puestos de trabajo, por ejemplo estrategias de levantamiento de carga, conocimientos sobre posturas para personas que trabajan en escritorios o mesas de trabajo, recomendaciones para personas que manipulan herramientas manuales o máquinas rotativas, etcétera.

Se observa que en la empresa se realizan actividades laborales bastante sedentarias de oficina, que se realizan en un lugar cerrado y sin peligro aparente, pero, dan una serie de factores diversos que generan riesgos ergonómicos.

En este sentido, se realiza un plan de capacitaciones para Compuengine que empieza desde el 15 de agosto del 2017 y que se realizará trimestralmente donde se explica a los trabajadores conocimientos y conceptos sobre la ergonomía, su importancia, efectos, posturas laborales acoger, pausas activas e importancia cada dos horas y otros conceptos con los siguientes ejercicios:



Figura 24 Ejercicios en pausas activas

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.


Elaborado por: Investigadora

La ergonomía requiere de la formación de un comité de administración, pero debe existir una persona con autoridad y capacidad de decisiones en relación a los recursos necesarios, en este sentido, adicionalmente de manera importante se contrato en Compuengine Cía. Ltda.

Una persona para el puesto de coordinador de sistemas integrados, profesional encargado de la seguridad industrial y estar al frente en este tema de manera específica, puesto que no existía de manera detalla anteriormente.

2. Procedimiento de trabajo ergonómico

Tabla 29 Procedimiento de trabajo

					
Departamento	Ingeniería y ventas				
Documento	Procedimiento de trabajo para la mitigación y reducción de factores de riesgo ergonómicos en las actividades diarias en las oficinas de Compuengine Cía. Ltda.				
Objetivo	Conocer el procedimiento de prevención, mitigación y reducción de los factores de riesgo ergonómicos para las actividades de los trabajadores de Compuengine Cía. Ltda.				
Justificación	La prevención de los factores de riesgo ergonómicos y daños causados por movimientos repetitivos y posiciones inadecuadas de los empleados que trabajan en la empresa tiene efectos sobre el sistema músculo-esquelético y merecen acciones correctivas.				
Código del documento			COEN-UIO-17-001		
Revisión	Fecha	Próxima revisión	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
1	Julio 2017	Julio 2018	Tesista	Sugerente	Gerencia
			Dennis Calva	Daniel Acosta	Sebastián Paredes

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

Definiciones:

El trabajo es un aspecto fundamental de la vida de las personas y constituye un pilar para la estabilidad de las familias y las sociedades, el trabajador en este sentido espera recibir protección cuando no pueda trabajar y en caso de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

Los principales factores de riesgos ergonómicos en estudios de campo desarrollados según OSHA (Occupational Safety and Health Administration), en los Estados Unidos, son los cuatro (4) siguientes que se presentan estrechamente con el desarrollo de lesiones ergonómicas:

a) Movimientos repetitivos

Las lesiones por movimientos repetitivos son lesiones temporales o permanentes de los músculos, tendones, nervios o articulaciones que son por movimientos que se realizan una y otra vez.

Tabla 30 Movimientos repetitivos

Zonas del cuerpo afectadas	Síntomas
Hombros	Sentir rigidez en los hombros, a veces, de noche.
Codos	Dolor diario en el codo aún sin moverlo.
Muñecas y manos	Hormigueo y adormecimiento de los dedos con dolor hasta el antebrazo

Elaborado por: Investigadora

b) Posturas inadecuadas

La postura es la posición que adquiere el cuerpo al desarrollar las actividades del trabajo nunca debe ser la misma por más de horas, una postura forzada está asociada a un mayor riesgo de lesión. Se entiende que mientras más se desvía una

articulación de su posición natural o mientras más tiempo se esté en una posición forzada mayor será el riesgo de lesión.

Las posturas inadecuadas tienen relación con las piernas semi flexionadas, columna ligeramente doblada, mantener posiciones incómodas con posibles accidentes o trabajos extensos que causan lesiones.

Las posturas inadecuadas generalmente desentonan en los siguientes problemas:

- Estrés laboral,
- Monotonía laboral,
- Demandas cognitivas,
- Falta de organización en el trabajo,
- Falta de motivación.

c) Utilización de herramientas que producen vibración

No es el caso de Compuengine Cía. Ltda., pero es frecuente en empresas de construcción o producción manufacturera donde implica el uso de equipos rotativos.

d) Sobre esfuerzo muscular

Tampoco es el caso de la empresa, pero aceptar que la actividad del trabajador no es sólo lo que se ve, concebir el trabajo como un conjunto de lo que no se puede hacer, lo que se podría hacer y lo que se querría hacer a partir de lo que se hace es importante para eliminar enfermedades profesionales.

Procedimiento:

- En base a las normas NTP diariamente se debe verificar que los equipos de trabajo se encuentren en óptimas condiciones entre estos son sillas, mesas, computadores, mouse, teléfono, apoya manos, monitor; caso contrario notificar y generar un cambio de equipos de manera urgente para evitar contraindicaciones.

- Acomodar la pantalla de la computadora a la posición recta de la cabeza, acondicionar la almohadilla apoya manos del mouse para los movimientos de la muñeca, establecer la posición exacta de la silla conforme movimientos.
- Identificar las tareas diarias principales y secundarias, para generar una planificación de actividades semanal y así evitar el exceso de horas laborales. Si existe una tarea de alta complejidad favor solicitar apoyo con otros técnicos del área.
- Generar pausas activas diarias cada dos horas, de 5 minutos, con ejercicios de estiramiento para las extremidades superiores brazos y muñecas, así como para el cuello, cabeza y extremidades inferiores como piernas y rodillas.
- Caminar por 5 minutos posterior al almuerzo para aliviar músculos y dar agilidad a la columna.
- En el lapso de las actividades diarias, en los puestos de trabajo dentro de Compuengine se presentarán riesgos ergonómicos, en este sentido seguido se detalla un flujograma para la identificar dichos riesgos y contar con una base de análisis:

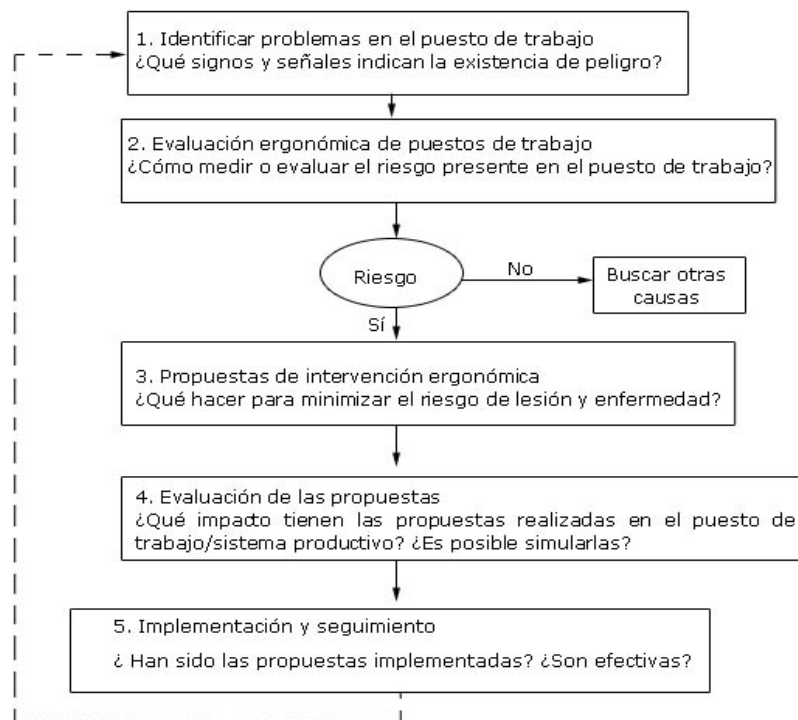


Figura 25 Intervenciones ergonómicas

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora

- Si existe un inconveniente con la identificación de riesgos ergonómicos pedir soporte con el Coordinador de Sistemas Integrados encargado de la Seguridad Industrial de la empresa; la identificación es una referencia que establece pasos para las actividades que deben llevarse a cabo de forma ordenada y con un enfoque sistémico para lograr el éxito en una intervención ergonómica.
- Verificar diariamente condiciones estándares óptimas laborales en el cual no se sientan molestias ni dolores por más insignificantes que parezcan, llegando a sentirse cómodo en el puesto de trabajo.
- Si existen tareas repetitivas solicitar rotaciones de personal dependiendo de actividades.
- Realizar ejercicios de estiramiento diarios tanto en casa como en el trabajo.

Personal para aplicar el procedimiento:

- Todas las personas de la empresa

3. Adecuación de puestos de trabajo (estaciones, sillas y monitores)

Los puestos de trabajo deben cumplir con especificaciones como entorno de trabajo con todas las herramientas necesarias, espacios suficientes para que no adoptar posturas forzadas o estáticas y demás, seguido se nombran características en detalle que la NTP 242 menciona en su análisis de Ergonomía para los espacios de trabajo en oficinas

En cuanto a la silla debe permitir la movilidad de la espalda y de las piernas, así como adaptarse a los movimientos del trabajador; el asiento debe ser estable y garantizar la libertad de movimientos con una postura cómoda, además, el asiento como mínimo debe llegar hasta la parte media de la espalda.

La mesa debe tener la altura entre 72 y 75 [cm] y medidas adecuadas como mínimo 160 [cm] de ancho por 90 [cm] de profundidad.

Otro aspecto importante es la pantalla del ordenador, debe estar situada al frente a una distancia mínima de 55 [cm], la imagen debe ser estable, sin destellos y con caracteres bien definidos.

La temperatura en el interior de los lugares donde se realizan trabajos sedentarios como las oficinas, debe ser entre 17 y 26° centígrados (NTP, 242).

Con todos estos aspectos nombrados se realizaron mejoras bastante sustanciales en los puestos de trabajo, seguido la explicación de cada cambio con fotos de evidencia del acondicionamiento general:

- a) Cambio de sillas a todos los trabajadores, se opta por sillas de fácil movimiento con ruedas, apoya brazos ajustables, asientos auto regulables a la posición necesaria dependiendo de la altura de la persona, también sentadero para columna de malla para mayor comodidad con forma ergonómica.



Figura 26 Sillas ergonómicas

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

- b) Adquisición de almohadillas apoya muñecas para mouse; se compró estos dispositivos que se utilizan para apoyar las muñecas cuando se usa el ratón del computador, el fin es inclinar las muñecas mientras se realizan tareas repetitivas con sus manos para alivianar la tensión de la mano, cuello y hombros, a la vez que alivian el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas en tales trabajos.



Figura 27 Apoya muñecas ergonómicos

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

- c) Monitores adicionales, un total de seis (6) para brindar a los ingenieros de desarrollo de productos mayor comodidad en sus trabajos, el fin es evitar posiciones incómodas en sus cuellos,



Figura 28 Monitores

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

- d) Establecer estaciones independientes para sus movimientos, anteriormente había módulos compartidos para ciertos empleados se complemento su puesto laboral para que todos tengan estaciones independientes conforme las especificaciones de movimiento antes mencionadas.



Figura 29 Estaciones compartidas

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora



Figura 30 Estaciones separadas con nuevos modulares

Fuente: Compuengine Cía. Ltda.

Elaborado por: Investigadora

Evaluación ergonómica final

Una vez aplicado el plan de mitigación y reducción de factores de riesgo ergonómicos se evidenciaron los cambios en los puestos de trabajo que representaban afectaciones, con esto, seguido se aplica nuevamente el método de evaluación de riesgos ergonómicos REBA para cuantificar el cambio realizado.

Tabla 31 Evaluación final metodología REBA

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco				
CUELLO				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2			
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)		
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			
CARGA / FUERZA				
0	1	2	+ 1	
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

Tabla 31 Evaluación final metodología REBA

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

1

MUÑECAS

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

1

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		

1

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

1

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

Tabla 31 Evaluación final metodología REBA

ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

Procesamiento de la información de REBA

Seguido se interpretan los resultados según la metodología de evaluación ergonómica de REBA de la información recolectada:

Tabla 32 Procesamiento Grupo A metodología REBA evaluación ergonómica

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

Fuente: NTP 601

Elaborado por: REBA

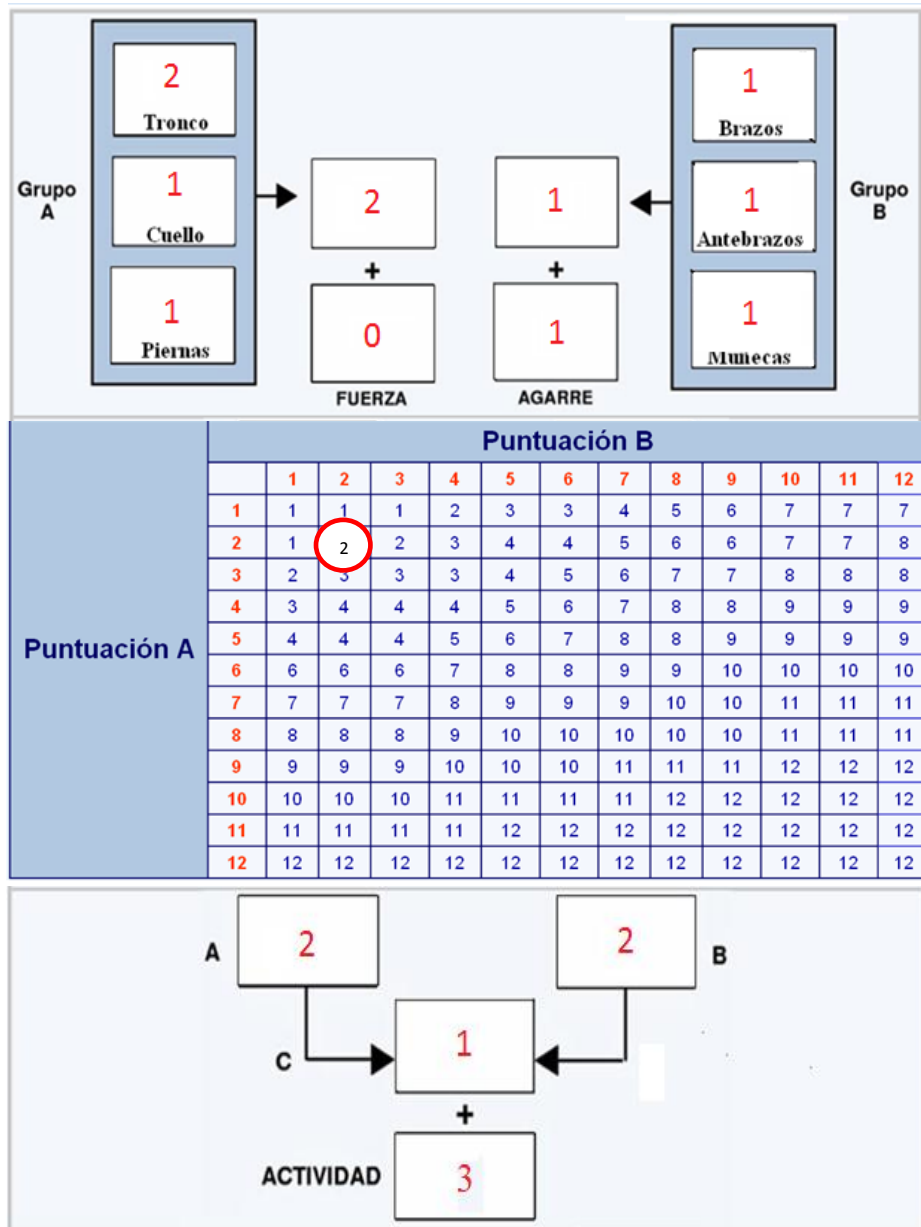
Tabla 33 Procesamiento Grupo B metodología REBA evaluación ergonómica

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Fuente: NTP 601

Elaborado por: REBA

Tabla 34 Puntuación final metodología REBA



NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora, REBA

A continuación la tabla que explica los niveles de riesgo a los cuales se expone un trabajador posterior a la evaluación final:

Tabla 35 Niveles de riesgo y acción

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

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora

Conforme la tabulación promedio del registro de datos detrás de la aplicación de REBA se tiene finalmente el siguiente cuadro:

Tabla 36 Valores finales de niveles de riesgo y acción

Niveles de riesgo y acción	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	3
Nivel de acción ⁽¹⁻⁴⁾	1
Nivel de riesgo	Bajo
Actuación	Puede ser necesaria la actuación

Fuente: NTP 601

Elaborado por: Investigadora

Como se expone los resultados de los niveles de riesgo y acción mencionan que “*puede ser necesario la actuación*”, la explicación es que si existen aún con las modificaciones molestias ergonómicas se debe nuevamente hacer una

evaluación y mejorar los niveles correctivos para mitigar los factores de riesgo que realizan las molestias.

Análisis del beneficio de la propuesta

Con el diagnóstico inicial realizado en base a la metodología estandarizada de análisis de riesgos ergonómicos de REBA se evidencia una presencia importante de factores de riesgo en los puestos de trabajo, llegando a establecer que existen tareas que originan afecciones a la salud.

Dicho esto conforme la información analizada y tabulada en la presente propuesta mediante la metodología en los trabajadores se observa que:

- Los puestos modificados tienen un resultado aceptable y se encuentran bien definidos,
- No es necesario un estudio más profundo adicional,
- Con las acciones realizadas se mejoró las condiciones laborales,
- Las posturas en los segmentos corporales conforme carga, agarre y actividad muestran baja afectación en relación a problemas ergonómicos,

Finalmente se concluye que se aplicaron correcciones sobre las posturas y se confirma la actuación con la aplicación del método como solución propuesta garantizando los cambios para mejora de las actividades de los colaboradores de Compuengine Cía. Ltda.

Análisis de impacto ambiental de la propuesta

Con el presente proyecto de investigación y su plan de mejora se pretende disminuir los niveles de enfermedades laborales, esta finalidad se logra al aplicar metodologías de análisis estandarizadas.

Con dicho análisis se optimiza el trabajo del recurso humano en este sentido se contribuye alcanzar metas laborales por consiguiente se coopera a proteger la

salud y el medioambiente, cabe destacar que el estudio no determina ni relaciona ninguna afectación ambiental debido a que se trata de gestión y análisis de mejora.

Análisis financiero de la propuesta

En este apartado, se detalla la factibilidad de la propuesta con un análisis de TIR Y VAN. En la siguiente tabla se detalla los aspectos de inversión para la propuesta.

Tabla 37 Inversión

Nro.	Descripción	Total (USD)
1	Material bibliográfico	\$ 75
3	Sillas ergonómicas	\$460
4	Acondicionamiento de estaciones	\$480
5	Monitores adicionales para diseño	\$ 400
7	Costo del profesional	\$ 100
Total		\$1515

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

Para el cálculo del VAN, se necesitará una tasa de descuento conformada por la tasa de interés del Banco Central (TBC) y la tasa de inflación anual (Tinflación), mediante la siguiente ecuación:

$$i = TBC + Tinflación + (Tinflación * TBC)$$

$$i = 11,83\% + 1,12\% + (11,83\% * 1,12\%)$$

$$i = 13,08\%$$

Adicionalmente, se propone que la duración de la propuesta será para alrededor de 6 meses, donde posteriormente, se volverá a realizar un nuevo estudio de factores de riesgos ergonómicos. Los valores de flujo de caja corresponden a un valor de \$378,7, este valor corresponde a un cálculo de amortización determinado con una multa de 6 salarios mínimos, correspondiente a \$375 generando un monto \$2250 y se aplica una tasa mensual de 0,99%. El valor queda determinado mediante la siguiente ecuación:

$$\text{MONTO MENSUAL DE PAGO} = \frac{2250(1 + 0,009858333)}{6} = 378.7 \text{ USD}$$

Tabla 38 Cálculo VAN y TIR

DESCRIPCIÓN	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Inversión inicial	-1.515,00						
Pago multa mensual		378,70	378,70	378,70	378,70	378,70	378,70
FLUJO NETO EFECTIVO	-1.515,00	378,70	378,70	378,70	378,70	378,70	378,70

VAN	597,92
TIR	12,97%

Fuente: Compuengine

Elaborado por: Investigadora

El cálculo de VAN se desarrolla mediante la siguiente ecuación:

$$VAN = -I_0 + \sum \frac{FN}{(1+i)^n}$$

Donde,

FN: Flujo neto efectivo

i: tasa de descuento

n: número de periodos

Io: Inversión

El cálculo del TIR, conocida como Tasa Interna de Retorno, corresponde a la tasa de descuento, la cual se obtiene igualando el VAN a cero. La ecuación que determina dicha tasa es igual a:

$$0 = -I_0 + \sum \frac{FN}{(1 + TIR)^n}$$

En la tabla 38 se expone lo descrito anteriormente, considerando una inversión inicial de \$1515, esta cantidad es diferenciada para el transcurso de 6 meses generando un flujo neto efectivo de \$378,7 al mes. El cálculo del VAN tomando en consideración el flujo neto, la inversión inicial y la tasa de descuento, genera un valor positivo que es de 597,92 USD que dice que el proyecto es factible, por lo tanto, se acepta la propuesta. El valor del TIR es superior a la de la tasa de descuento 12,97% que es mayor a 2,12% que es la tasa mensual con la que se calcula el VAN.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Con la propuesta se contribuye a las condiciones de trabajo del personal evitando afectaciones a la salud y brindando mayor confort en su desempeño.
- Se detectó que la falta de capacitación y el desconocimiento de los trabajadores en temas de ergonomía, por consiguiente se estableció un proceso de capacitación interno con el fin de reducir los factores de riesgo ergonómicos de los trabajadores en la empresa Compuengine Cía. Ltda.
- En las medidas de control se realizaron la compra de equipos informáticos, adecuación de estaciones de trabajo creando condiciones de trabajo seguras en razón de los factores de riesgo ergonómicos.

Recomendaciones

- Incluir el término “ergonomía” en la Política y en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, además de la obligatoriedad tanto para el empleador como para el trabajador la aplicación de los criterios de ergonomía.
- Implementar capacitaciones constantes en temas de ergonomía con tendencia a la creación de una cultura postural y de manejo adecuado de movimientos repetitivos.
- Incluir en el Plan de Vigilancia de la Salud de la empresa indicios que vayan direccionados al control y disminución de enfermedades o afecciones de origen ergonómico.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía consultada

1. Álvarez, M. (2012). *Reingeniería de Procesos*. Monterrey, México.
2. Asteq. (2009). *Implementar un Sistema de Gestión de Calidad según ISO 9001*. Editorial CYGA.
3. Batley T. (2002). *Técnicas de Gestión para Profesionales*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica.
4. Bucheli, C. (2014). *Administración de Procesos*. Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador.
5. Benavides, F. (2010). Trabajo, salud laboral, conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona, España: Editorial Masson.
6. Bernabeu, J. (2007). Desarrollo histórico de la salud laboral, conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona, España.
7. Cerda, E. (2008). *Ergonomía: el equilibrio entre salud y productividad*. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
8. Código de trabajo. (2015). Emitido por el Ministerio de Trabajo. Quito, Ecuador.
9. Constitución Política de la República. (2008). Asamblea Constituyente del Ecuador. Montecristi, Ecuador.
10. Decreto ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. Ecuador.
11. Hernández, Roberto. Baptista, Lucio. Fernandez, Carlos. (2010). *Metodología de la investigación, Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias*. México: McGraw Hill. Quinta Edición.

12. ISO 9001. (2015). *Norma ISO 9001 requisitos para un sistema de gestión de calidad*.
13. Llanea, A. (2004). *Ergonomía y psicología aplicada*. Valladolid, España: Editorial Lex Nova. Cuarta edición.
14. Martínez, J. (2011). *Métodos de Investigación*. Bogotá, Colombia.
15. OSHAS 18001. (2015). *Norma OHSAS 18001 requisitos para un sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo*.
16. Oldham, G.R., Cummings, A., Mischel, L.J., Schmidtke. (2005). Listen while you work? Quasiexperimental relations between personal-stereo headset use and employee work responses. *Revista de psicología aplicada*. Páginas 547-564.
17. Plan nacional del buen vivir. (2013). *Plan nacional de desarrollo objetivos*. Quito, Ecuador.
18. Ramírez, C. (2001). *Ergonomía y Productividad*. México DF., México: Editorial Limusa.
19. Ruiz, L. (2014). *La gestión por calidad total en la empresa moderna*. México: Editorial Alfaomega.

Páginas web consultadas

1. AEE. Asociación Española de Ergonomía. (2016). *Ergonomía*. Información recuperada en línea el 7 de febrero de 2017. *APA style electronic references*: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
2. Castillo, Y. (2012). *Evaluación de un sistema de seguridad e higiene industrial en una empresa textil de Santiago*. Información recuperada en línea el 1 de septiembre de 2016. *APA style electronic references*: <http://www.monografias.com/trabajos11/monyac/monyac.shtml>

3. Crecenegocios. (2016). *Sistemas de calidad*. Información recuperada en línea el 27 de agosto 2016 de: <http://www.crecenegocios.com/concepto-de-calidad/>
4. Compuengine. (2016). *Servicios ofertados*. Información recuperada en línea el 5 de septiembre de 2016. *APA style electronic references*: <http://www.compuengine.com.ec/>
5. Euskadi. (2015). *Seguridad Industrial*. Información recuperada en línea el 2 de febrero de 2017. *APA style electronic references*: <http://www.euskadi.eus/presentacion-seguridad-industrial/web01-a2indust/es/>
6. Ministerio del Trabajo. (2015). *Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Información recuperada en línea el 3 de febrero de 2017. *APA style electronic references*: <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
7. Monografias. (2016). *Seguridad industrial*. Información recuperada en línea el 5 de septiembre de 2016. *APA style electronic references*:

<http://www.monografias.com/trabajos36/higiene-ocupacional/higiene-ocupacional2.shtml>
8. OIT. Organización Internacional del Trabajo. (2017). *Condiciones de trabajo*. Información recuperada en línea el 24 de marzo de 2017. *APA style electronic references*: <http://www.ilo.org/global/topics/working-conditions/lang-es/index.htm>
9. OSH. (2017). *Aspectos generales de seguridad y salud en el trabajo*. Información recuperada en línea el 4 de febrero de 2017. *APA style electronic references*:


https://oshwiki.eu/wiki/Aspectos_generales_de_seguridad_y_salud_en_el_trabajo_%28SST%29
10. Qualitytrends. (2009). *Sistemas de Gestión*. Información recuperada en línea el 4 de septiembre de 2016. *APA style electronic references*: <http://qualitytrends.squalitas.com/item/108-sistemas-de-gesti%C3%B3n-de-la>

calidad-%E2%80%93un-camino-hacia-la-satisfacci%C3%B3n-del-cliente-%E2%80%93parte-i.html

11. Real academia española. (2016). *Sistema & Gestión*. Información recuperada en línea el 9 de septiembre 2016. *APA style electronic references*: <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>
12. Universidad de Veracruz. (2016). *Método científico*. Información recuperada en línea el 28 de agosto de 2016. *APA style electronic references*: <http://www.uv.mx/personal/mlibreros/files>
13. Wikipedia. (2014). *Seguridad industrial*. Información recuperada en línea el 4 de septiembre de 2016. *APA style electronic references*: http://es.wikipedia.org/wiki/seguridad_industrial%C3%A9cas

Anexos

Anexo nro. 1 Encuestas a trabajadores de en Compuengine Cía. Ltda

						
Encuesta a trabajadores						
Bloque 1: Información General						
Nombre:		Cargo:		Edad:		
Nro	Preguntas			Respuesta		
				Si	No	No sabe
Bloque 2: Identificación del problema						
1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?					
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?					
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?					
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?					
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?					
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?					
Firma:						



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas		Respuesta		
			Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta			
		Si	No	No sabe	

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta			
		Si	No	No sabe	

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	X		
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?	X		
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	X		

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas		Respuesta		
			Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	X		
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?	X		
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	X		

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta			
		Si	No	No sabe	

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	X		
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?	X		
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	X		

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:	Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta		
		Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	X		
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?	X		
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	X		

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas		Respuesta		
			Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	X		
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		X	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	X		

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas		Respuesta		
			Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?	X		
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		X	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	X		

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas		Respuesta		
			Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?		X	
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		X	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?	X		

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:

Cargo:

Edad:

Nro	Preguntas	Respuesta		
		Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?	X		
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?		X	
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		X	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		X	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?		X	

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE


Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta			
		Si	No	No sabe	

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?			<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?		<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?		<input checked="" type="checkbox"/>	

Firma: 



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta			
		Si	No	No sabe	

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?			X
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?			X
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		X	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?			X
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?		X	

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta			
		Si	No	No sabe	

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?			<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?			<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?			<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?		<input checked="" type="checkbox"/>	

Firma:



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas		Respuesta		
			Si	No	No sabe

Bloque 2: Identificación del problema

1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?		X	
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?			X
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?			X
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		X	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?			X
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?		X	

Firma: 



DISEÑA MEJORA PRODUCE

Encuesta a trabajadores

Bloque 1: Información General

Nombre:		Cargo:	Edad:		
Nro	Preguntas	Respuesta			
		Si	No	No sabe	

Bloque 2: Identificación del problema

Nro	Preguntas	Si	No	No sabe
1	¿Conoce usted los factores de riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto en las actividades de su trabajo?			X
2	¿El desempeño laboral diario depende del bienestar de los trabajadores de la empresa?			X
3	¿Se ha ausentado del trabajo en alguna ocasión por enfermedades o molestias que fueron ocasionadas en el trabajo?			X
4	¿Está conforme con su estación de trabajo?		X	
5	¿Cuenta con un manual de ergonomía?			X
6	¿Existen pausas para descanso establecidas dentro de su horario de trabajo?		X	

Firma: