

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

ANALISIS DE RIESGOS ERGONOMICOS A LOS CUALES SE EXPONEN LOS
TRABAJADORES DURANTE EL PROCESO DE MEZCLADO EN UNA
EMPRESA CONCRETERA NACIONAL

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR
CARLOS SALVADOR AGUILERA ORELLANA
NURIA LISET GUEVARA CAMPOS

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

JULIO, 2011

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

SECRETARIA

MSc. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ

COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACION

COORDINADORA GENERAL

Lic. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE AREA DE GESTION AMBIENTAL: CALIDAD AMBIENTAL.

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

ASESORA DE AREA DE GESTION AMBIENTAL: TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL.

Lic. María Luisa Ortiz de López

DOCENTES DIRECTORAS

Lic. Lorena Margarita Ramírez Mercado

Lic. Nancy Zuleyma González Sosa

Agradecimientos

Doy gracias en primer lugar al Amor más grande de mi vida quien ha hecho posible este logro por quien todo existe y en quien todos existimos, mi Dios y Señor, mi lindo Jesús y a mamita María por su intercesión. Agradezco a mis padres: Victor Alonso Guevara y Ana María de Guevara, que con gran amor y esmero en medio de las limitaciones e innumerables sacrificios, me dieron la mejor herencia que jamás nadie podrá arrebatarme: mi educación.

De manera especial agradezco a mi muy amado esposo, Jaime Antonio Flores, que siempre creyó en mí, sacrificándose a mi lado en los momentos de desesperación a lo largo de este camino, que fielmente y con tanto amor fue mi apoyo las veces que pensé en desistir, él fue la voz que me alentó a seguir; a mis hijos , Naomi, Jesusito y Elena María ,quienes se volvieron el motivo principal para coronar esta carrera, aprovecho pedir perdón por las veces que les sacrifique con mi ausencia cuando me correspondía darles todo mi tiempo y atención, mis tres retoñitos hermosos que mi Dios ha tenido a bien prestarme hasta que él me lo permita, a ellos les dedico este logro.

Gracias también a mis suegros, Juan Antonio Flores y María de Flores que fueron y siguen siendo un apoyo incondicional en mi vida, mis segundos padres. Deseo agradecer a todos los que me ayudaron; hermanas, cuñadas(os); cuando necesité de sus cuidados especiales para mis hijos, por estar allí cuando les busqué y sin pensarlo tanto dijeron sí.

Doy gracias a mis asesoras, Licenciada Nancy Zuleyma González Sosa y Licenciada Lorena Margarita Ramírez Mercado, que brindaron su tiempo y conocimientos en este duro trabajo; a los catedráticos por sus enseñanzas y consejos, en fin a todos los amigos(as) que me animaron a seguir cuando por motivos difíciles en mi vida hacía pausas grandes en la carrera. A mi compañero y ahora gran amigo con quien hombro a hombro llevamos a cabo este trabajo, juntos en los momentos gratos y no tan gratos de esta tan sacrificada labor, por tu ayuda y comprensión Carlitos, gracias.

Finalmente, porque no decirlo, gracias a todos aquellos que con sus comentarios negativos de manera directa o indirecta, intentaron desanimarme insinuando que no lo lograría, eso me lleno de fuerza para seguir adelante, les puedo decir con toda convicción: hoy creo más que quien persevera alcanza y como cita Filipenses 4:13 "Todo lo puedo en Cristo quien me fortalece". Ser madre y esposa no es motivo para no buscar la superación académica; cuesta, pero se logra, claro con el dueño de la vida de tu parte, que Dios les bendiga, y recuerden, les amo a todos.

Nuria Liset Guevara Campos

Agradecimientos

Primeramente doy gracias a Dios por esta victoria ya que sin su ayuda en todo momento, jamás hubiera concluido con esta carrera tan desgastante, sin embargo no me arrepiento de todo lo que viví ya que lograr que los sueños se cumplan lo compensa todo y ahora he cumplido mi sueño, ser un Químico Farmacéutico.

Doy gracias a mi padre Raúl Aguilera Liborio por amarme tanto y por apoyarme en todas mis decisiones, a mi madre Mirna Guadalupe Orellana de Aguilera por su gran amor y por ayudarme a superar un obstáculo en esta victoria, gracias por sus oraciones que siempre estuvieron cuando más las necesite.

Gracias a mis hermanos, Raúl Ernesto Aguilera y Jaime Alberto Aguilera por ser tan maravillosos conmigo, gracias Raúl por tu apoyo en todo lo que estuviera a tu alcance y gracias Jaime por ser mi compañía en tantos momentos difíciles que enfrente en esta batalla, pero ya ves la gane con la ayuda del todo poderoso. Gracias a mi abuela Marta Orellana Rodríguez por preocuparse tanto por mí durante todo lo que llevo de vida.

Este triunfo se lo dedico a mi novia y futura esposa Evelyn Xiomara Terezón del Cid, espero que Dios así lo desee y a la vez le agradezco por su comprensión en los momentos que tuve que dejarla de lado por mis estudios, pero valió la pena ya que ahora los dos somos profesionales, de nuestra amada Universidad de El Salvador.

Gracias a mi amiga Nuria Liset Guevara Campos, por aceptarme como su compañero de tesis, te agradezco porque a pesar de tu trabajo, nunca dejaste de ser responsable con la Universidad y verdaderamente admiro tu esfuerzo, a la vez te doy gracias por esforzarte en venir a mi casa en cada una de tantas y tantas reuniones que hemos tenido para concluir esta tesis.

Le doy gracias a nuestras asesoras de tesis Lic. Lorena Margarita Ramírez Mercado y Lic. Nancy Zuleyma González Sosa que han tenido que soportarnos todo este tiempo, gracias porque este triunfo también les pertenece a ustedes.

Finalmente gracias a todas las personas que de manera directa o indirecta contribuyeron a alcanzar este título tan esperado y deseado.

Carlos Salvador Aguilera Orellana

INDICE

	Página
Resumen	9
Capítulo I	11
1.0 Introducción	xii
Capítulo II	15
2.0 Objetivos	16
Capítulo III	17
3.0 Marco Teórico	18
3.1 Control de accidentes por causa de herramientas	19
3.1.1 Lesiones músculo-esqueléticas	20
3.1.2 Dimensión del problema	20
3.1.3 Factores de Riesgo	21
3.2 Objetivos de la Ergonomía	25
3.3 Intervención ergonómica	28
3.3.1 Antropometría	31
3.3.2 Ergonomía Biomecánica	31
3.3.3 Ergonomía Ambiental	32
3.3.4 Ergonomía Cognitiva	33
3.3.5 Ergonomía de Diseño y Evaluación	33
3.3.6 Ergonomía de Necesidades Específicas	35
3.3.7 Ergonomía Preventiva	35
3.4 Análisis de Puestos de Trabajo como Herramienta de Evaluación	35
3.4.1 Guía para el Análisis de Puestos de Trabajo	37
3.5 La Empresa Concretera Nacional	38
3.5.1 Organización de la Empresa	39
3.6 Métodos de Evaluación Ergonómica	41

3.6.1	JSI (Job Strain Index)	41
3.6.2	RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	43
3.6.3	NIOSH (Ecuación Revisada de NIOSH)	46
3.6.4	EPR (Evaluación Postural Rápida)	50
3.6.5	LEST (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo)	51
3.6.6	OWAS (Ovako Working Analysis System)	53
3.6.7	GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas del GINSHT)	54
3.6.8	REBA (Rapid Entire Body Assessment)	56
3.6.9	FANGER - Evaluación de la sensación térmica	58
3.6.10	Check List OCRA ("Occupational Repetitive Action")	59
3.6.11	Manipulación manual de cargas: S.H. Snook y V.M. Ciriello.	61
Capítulo IV		63
4.0	Diseño Metodológico	64
4.1	Tipo de Estudio	64
4.2	Investigación Bibliográfica	64
4.3	Investigación de Campo	65
4.4	Aplicación de la Fórmula	66
4.5	Métodos e Instrumentos de Recolección de Datos	67
Capítulo V		69
5.0	Resultado y Discusión	70
5.1	Programas referentes a la salud y seguridad ocupacional con que cuenta la empresa.	70
5.2	Inspección de la empresa durante el proceso de mezclado.	73
5.3	Entrevista abierta.	73
5.4	Encuesta de signos y síntomas	77

5.4.1	Resultados y discusión obtenidos para el puesto de operadores de mixer.	78
5.4.2	Resultados y discusión para el puesto de Subgerente de producción.	88
5.4.3	Resultados y discusión para el puesto de Ingeniero de optimización de mezclas.	89
5.4.4	Resultados y discusión para el puesto de Analista de optimización de mezclas.	89
5.4.5	Resultados y discusión para el puesto de Analista de producción	89
5.5	Selección del método de evaluación ergonómica de acuerdo a los riesgos identificados.	90
5.6	Resultados de las evaluaciones ergonómicas de acuerdo al método RULA.	111
5.7	Propuestas de soluciones presentadas a la empresa para ser implementadas y con ello minimizar los riesgos ergonómicos en cada puesto de trabajo evaluado.	128
	Capítulo VI	129
	6.0 Conclusiones	130
	Capítulo VII	132
	7.0 Recomendaciones	133
	Bibliografía	135
	Anexos	137

RESUMEN

El presente trabajo tenía como objetivo analizar los riesgos ergonómicos a los cuales se exponen los trabajadores durante el proceso de mezclado en una empresa concretera nacional. Los puestos de trabajo evaluados fueron los relacionados directamente con el proceso de mezclado y estos son: Operador de mixer, Subgerente de producción, Analista de producción e Ingeniero y Analista de optimización de mezclas; el número de personas a evaluar por cada puesto de trabajo se seleccionó mediante la aplicación de un muestreo estratificado.

El estudio fué realizado entre los meses de Junio a Septiembre del año 2010, en donde se observaron las actividades de cada trabajador; y para el análisis de los riesgos ergonómicos se utilizaron: la observación directa, por medio de la toma de fotografías y video; también una entrevista abierta, una encuesta de signos y síntomas; y de acuerdo a los riesgos observados se seleccionó el método de evaluación ergonómica Rapid Upper Limb Assessment (RULA) que al aplicarlo mediante el software respectivo, permitió cuantificar el nivel de riesgo ergonómico al cual se exponen los trabajadores. La escala establece valores de 1 a 7 para los diferentes niveles de riesgos ergonómicos.

Del análisis de puestos resultó que: Operador de mixer, Analista e Ingeniero de optimización de mezclas obtuvieron un nivel de riesgo crítico pues el valor resultante fue de 7, esto puede ser por el diseño del puesto de trabajo, las tareas asignadas o por la forma en cómo realizan la tarea, ya que cuanto mayor sea la puntuación final mayor será el riesgo ergonómico; los puestos de trabajo de subgerente y analista de producción obtuvieron un nivel de riesgo de 3 el cual conlleva a un nivel de actuación 2 y este sugiere, de acuerdo al método RULA, un estudio más profundo.

De acuerdo a los niveles de riesgo identificados; el método sugiere los niveles de actuación que oscilan en una escala de 1 a 4, lo cual sustenta las propuestas de mejora presentadas para los diversos puestos de trabajo evaluados a fin de prevenir o disminuir los riesgos ergonómicos.

Después de identificar por medio de la evaluación, los riesgos en cada puesto de trabajo, se presento una serie de propuestas de solución para cada uno de ellos, las que se recomienda implementar para el mejoramiento de las condiciones de trabajo y con esto la empresa obtendrá grandes beneficios en cuanto a productividad, calidad, eficiencia y minimización de costos.

CAPITULO I

1.0 INTRODUCCION

Para analizar los riesgos ergonómicos a los cuales se exponen los trabajadores en los puestos de trabajo que involucran el proceso de mezclado en una empresa concretera nacional, es necesario en primer lugar conocer su organización y los programas referentes a la salud y seguridad ocupacional con que esta cuenta.

La empresa concretera en la que se llevó a cabo el estudio está constituida por 37 puestos de trabajo, con un aproximado de 200 trabajadores, distribuidos en cuatro plantas, localizadas en puntos estratégicos del país, de los 37 puestos se evaluaron cinco, que corresponden directamente al proceso de mezclado, estos cinco puestos cuentan con un total de 46 trabajadores que corresponde para el caso al tamaño de la población, del que partimos para obtener por medio de un muestreo estratificado el número de personas a evaluar en cada uno de los puestos; los 46 trabajadores se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 42 trabajadores en el puesto de operador de mixer; los puestos de subgerente de producción, ingeniero de optimización de mezclas, analista de producción y analista de optimización cuentan cada uno con un trabajador que será para cada puesto la persona a evaluar.

Aunque en la empresa exista hasta el momento un Sistema de Gestión en Salud y Seguridad Ocupacional; el problema que conllevó al presente estudio, radica principalmente en que ella no cuenta aún con un programa ergonómico preventivo, que ayude a minimizar los riesgos ergonómicos que atentan contra la salud de los trabajadores.

La salud ocupacional es la encargada de: promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud por las condiciones de trabajo, protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes por la presencia de

agentes perjudiciales a su salud, ubicar y mantener al trabajador en un empleo conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas, en resumen adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su tarea según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1959).

Una de las ramas que involucra la salud ocupacional, es la ergonomía que es la actividad de carácter multidisciplinario que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas y puestos de trabajo a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort. (6)

El trabajo es una actividad en donde el hombre está inmerso o sometido a diferentes riesgos a la salud, y asociados a la actividad laboral, siendo uno de ellos los riesgos ergonómicos.

Por tanto se vuelve importante utilizar una evaluación ergonómica para corregir el mal diseño de un puesto o herramientas inadecuadas de trabajo. Es importante investigar estos problemas por medio de una evaluación ergonómica, utilizando métodos estandarizados ya que con ello se obtienen grandes beneficios como: disminución en costos médicos, reducción de días no laborados, aumento en la producción y calidad; así como también para el trabajador la eliminación ó disminución de riesgos ergonómicos que atenten contra la buena salud.

Para el análisis de los riesgos ergonómicos se utilizaron: la observación directa, toma de fotografías, videos, entrevista abierta y una encuesta de signos y síntomas; y de acuerdo a los riesgos observados se seleccionó el método de evaluación ergonómica Rapid Upper Limb Assessment (RULA) que al aplicarlo mediante el software respectivo, define una escala que establece valores de 1 a

7 que permitió cuantificar el nivel de riesgo ergonómico al cual se exponen los trabajadores.

De acuerdo a los niveles de riesgo identificados; los niveles de actuación oscilan en una escala de 1 a 4, lo cual sustenta las propuestas de mejora presentadas para los diversos puestos de trabajo evaluados a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos ergonómicos.

CAPITULO II

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los riesgos ergonómicos a los cuales se exponen los trabajadores durante el proceso de mezclado en una empresa concretera nacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1 Obtener información de la organización de la empresa y de programas referentes a la salud y seguridad ocupacional.

2.2.2 Realizar inspección general de la empresa y del proceso de producción del concreto, entrevistas abiertas y encuesta de signos y síntomas a cada uno de los trabajadores a evaluar.

2.2.3 Seleccionar método de evaluación ergonómica de acuerdo a los riesgos identificados en cada puesto de trabajo a evaluar.

2.2.4 Proponer acciones orientadas a la prevención o disminución de los riesgos ergonómicos a partir de los resultados obtenidos de las evaluaciones.

CAPITULO III

3.0 MARCO TEORICO

La Salud Ocupacional a nivel mundial es considerada como un pilar fundamental en el desarrollo de un país, siendo esta una estrategia de lucha contra la pobreza sus acciones están dirigidas a la promoción y protección de la salud de los trabajadores y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales causadas por las condiciones de trabajo y riesgos ocupacionales en las diversas actividades económicas.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), informa en el año 2002, que cada año en el mundo 270 millones de asalariados son víctimas de accidentes de trabajo, y 160 millones contraen enfermedades profesionales.

En América Latina aún no se conoce bien la magnitud que alcanzan las enfermedades ocupacionales.

Con frecuencia los trabajadores están expuestos a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos presentes en las actividades laborales. Dichos factores pueden conducir a una ruptura del estado de salud, y pueden causar accidentes, enfermedades profesionales y otras relacionadas con el ambiente laboral. Si bien ya se ha reconocido la trascendencia del estudio de estos factores y, considerando que una vez bien definidos se pueden eliminar o controlar, aún se necesita incrementar el interés y la responsabilidad social (Empleadores - Estado - Trabajadores) y la sociedad civil en sus diferentes manifestaciones organizativas, para desplegar más esfuerzos en este sentido. (6)

Filosofía de la prevención de accidentes Se basa en los siguientes hechos conocidos y comprobados, a través de la experiencia obtenida y cuidadosamente analizada en sus factores determinantes que se han convertido en axiomas de la seguridad industrial:

- Los accidentes no ocurren casualmente: para llegar a ellos han ocurrido una serie de factores conocidos y por lo tanto, previsibles. El accidente es el resultado de los actos subestándares de las personas y de las condiciones subestándares.
- Los accidentes son causados, en su mayoría, por fallas humanas, pero las máquinas se pueden mejorar, resguardar o sustituir y en cambio es muy difícil de educar al trabajador
- La repetición continua de actos subestándares trae como consecuencia final el accidente

- Los motivos básicos de los actos subestándares son:
 - Incomprensión de las normas de seguridad
 - Falta de conocimiento o destreza
 - Incapacidad física
 - Deficiencia ambiental (4)

3.1 Control de accidentes por causa de herramientas (1)

El programa del supervisor para controlar los accidentes causados por herramientas deberá incluir las siguientes actividades:

- Entrenar a los empleados como seleccionar la herramienta correcta para cada trabajo
- Establecer procedimientos regulares de inspección de las herramientas y proveer facilidades buenas de reparación, para asegurarse que las herramientas estén en una condición segura.
- Entrenar y supervisar a los empleados en el uso correcto de las herramientas para cada trabajo.
- Establecer un control de herramientas a la hora de que sean sacadas de sus cajas.

- Proveer facilidades de almacenaje apropiado en los cuartos de herramientas y en el trabajo.

También se deberá hacer un chequeo completo de sus operaciones para así poder determinar la necesidad de herramientas especiales que harán el trabajo en una forma más segura que la herramienta ordinaria. (1)

3.1.1 Lesiones músculo – esqueléticas (13)

Es un conjunto de alteraciones sobre cuya denominación ni siquiera los científicos se ponen de acuerdo. Abarcan un amplio abanico de signos y síntomas que pueden afectar distintas partes del cuerpo (manos, muñecas, codos, nuca, espalda) así como distintas estructuras anatómicas (huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones). Estas alteraciones no siempre pueden objetivarse clínicamente dado que el síntoma clave, el dolor, es una sensación subjetiva y representa muchas veces la única manifestación. Tampoco es extraño que no se puedan catalogar con un diagnóstico preciso: cervicalgia (dolor cervical) o lumbalgia (dolor lumbar) sólo indican la localización anatómica de un síntoma. Por último, su origen multifactorial y su carácter acumulativo a lo largo del tiempo añaden dificultades a una definición precisa.

3.1.2 Dimensión del Problema

Según cifras de la segunda Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo de 1997, un 30% de las trabajadoras y trabajadores europeos (más de 44 millones) sufren lesiones dorso-lumbares provocadas por su trabajo, un 33% realizan tareas con manipulación de cargas pesadas, las posturas de trabajo son causa de dolor y fatiga para un 45% y más de la mitad (57%) tienen que hacer movimientos repetitivos. Los escasos datos disponibles sobre la situación en España apuntan en la misma dirección: más del 40% de las enfermedades

profesionales registradas son lesiones músculo-esqueléticas, la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo ha venido confirmando que éste es el problema de salud laboral que afecta a un mayor número de personas, también se sabe que estas patologías son la primera causa de ausentismo en cuanto a días de baja por enfermedad.

3.1.3 Factores de riesgo

Existen dos tipos de factores de riesgo laboral para este tipo de lesiones:

- a) Factores biomecánicos entre los que desatacan la repetitividad, la fuerza y la postura.
- b) Factores psicosociales: trabajo monótono, falta de control sobre la propia tarea, malas relaciones sociales en el trabajo o presión de tiempo.

Los factores biomecánicos actúan por sobrecarga de las distintas estructuras del sistema músculo-esquelético pudiendo originar lesiones agudas inmediatas o por acumulación debido a pequeños traumatismos repetidos. La interacción entre carga física y condiciones psicosociales se da tanto de forma directa (la presión de tiempo obliga a adoptar posturas incorrectas) como indirecta (el estrés provoca un aumento de tono muscular y favorece la acción lesiva de los factores biomecánicos). Existen también otros factores que pueden intervenir en la generación del riesgo como las vibraciones, el frío o una mala distribución de las pausas de trabajo.

Estrategias preventivas: La estrategia más eficaz es sin duda la prevención en origen, es decir, diseñar las tareas de forma que no supongan exposición al riesgo tanto mediante intervenciones ergonómicas (corrección de posturas, mejora de equipamientos, diseño de herramientas, etc.) como organizativas (variación y enriquecimiento de tareas, mayor autonomía, adecuar ritmos de

trabajo, etc.). Las estrategias orientadas a la selección de personal en base a sus condiciones físicas o a la readaptación una vez se ha producido la lesión, además de vulnerar la obligación empresarial de prevención, se han demostrado inviables e ineficaces. La recuperación de la inversión en mejoras de las condiciones de trabajo para prevenir lesiones músculo-esqueléticas suele ser relativamente rápida, obteniéndose beneficios tanto por la disminución del absentismo como por el aumento de la eficacia productiva, además del ahorro que se genera en prestaciones económicas por incapacidad. (13)

En uso de sus facultades constitucionales y a iniciativa del Presidente de la República del período 1999-2004, por medio del Ministro de Trabajo y Previsión Social de ese entonces, en El Salvador se decretó la “Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo”, fue aprobada el 21 de Enero de 2010 en el salón azul del palacio legislativo, San Salvador.

El objeto de esta ley es establecer los requisitos de seguridad y salud ocupacional que deben aplicarse en los lugares de trabajo, a fin de establecer el marco básico de garantías y responsabilidades que garantice un adecuado nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras, frente a los riesgos derivados del trabajo de acuerdo a sus aptitudes psicológicas y fisiológicas para el trabajo, sin perjuicio de las leyes especiales que se dicten para cada actividad económica en particular. Se establecen como principios rectores de la presente ley:

Principio de igualdad: Todo trabajador y trabajadora tendrá derecho a la igualdad efectiva de oportunidades y de trato en el desempeño de su trabajo, sin ser objeto de discriminación por razón alguna.

Respeto a la dignidad: La presente ley garantiza el respeto a la dignidad inherente a la persona y el derecho a un ambiente laboral libre de violencia en

todas sus manifestaciones, en consecuencia, ninguna acción derivada de la presente ley, podrá ir en menoscabo de la dignidad del trabajador o trabajadora.

Prevención: Determinación de medidas de carácter preventivo y técnico que garanticen razonablemente la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras dentro de los lugares de trabajo.

Para los propósitos de esta ley se observará lo siguiente:

- Todo riesgo siempre deberá ser prevenido y controlado preferentemente en la fuente y en el ambiente de trabajo, a través de medios técnicos de protección colectiva, mediante procedimientos eficaces de organización del trabajo y la utilización del equipo de protección personal.
- Adecuar el lugar de trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica de cada tipo de trabajo, la organización y las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el mismo.
- Se prohíbe toda forma de discriminación directa o indirecta en la implementación de las políticas y programas de protección de la salud y la seguridad ocupacional. (14)

Debido a la complejidad de la salud ocupacional, el presente estudio se enfoca en identificar los riesgos ergonómicos a los que se ven expuestos los trabajadores de una empresa concretera nacional, que podrían deberse a la falta de medidas de prevención, ya sea de parte de la misma empresa o del personal que realiza dichas actividades.

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo" y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar encargada de la conducta y las actividades, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos, a las características, limitaciones y necesidades, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort. (7)

El término ergonomía empezó a utilizarse alrededor de 1950, cuando las prioridades de la industria en desarrollo comenzaron a anteponerse a las prioridades de la industria militar. Singleton (1982) describe detalladamente el desarrollo de la investigación y sus aplicaciones, a lo largo de los 30 años siguientes. Algunas organizaciones de las Naciones Unidas, en especial la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), comenzaron su actividad en este campo en 1960. (12)

La ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema, busca que los humanos y la tecnología trabajen en completa armonía, diseñando y manteniendo los productos, puestos de trabajo, tareas, equipos, etc. en acuerdo con las características, necesidades y limitaciones humanas.

Dejar de considerar los principios de la Ergonomía llevará a diversos efectos negativos que en general se expresan en lesiones, enfermedad profesional, o deterioros de productividad y eficiencia.

La ergonomía analiza aquellos aspectos que abarcan al entorno artificial construido por el hombre, relacionado directamente con los actos y gestos involucrados en toda actividad de éste.

Esta ciencia en sí misma, conforma su cuerpo de conocimientos a partir de su experiencia y de una amplia base de información proveniente de ciencias como la psicología, la fisiología, la antropometría, la biomecánica, la ingeniería industrial, el diseño y muchas otras.

La lógica que utiliza la ergonomía se basa en que las personas son más importantes que los objetos o que los procesos productivos; por tanto, en aquellos casos en los que se plantee cualquier tipo de conflicto de intereses entre personas y cosas, deben prevalecer los de las personas.

Los principios ergonómicos se fundamentan en que el diseño de productos o de trabajos debe enfocarse a partir del conocimiento de cuáles son las capacidades y habilidades, así como las limitaciones de las personas (consideradas como usuarios o trabajadores, respectivamente), diseñando los elementos que éstos utilizan teniendo en cuenta estas características. (7)

3.2 Objetivos de la Ergonomía (12)

Es evidente que las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal.

Este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás.

No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño.

El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Este objetivo es válido en sí mismo, pero su consecución no es fácil por una serie de razones.

El operador humano es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar.

En vista de lo complejo de la situación, podría parecer que la solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el operador humano pueda optimizar una forma específicamente adecuada de hacer las cosas.

Desgraciadamente, este enfoque no siempre se puede llevar a la práctica, ya que la forma más eficiente no siempre resulta obvia y, en consecuencia, el trabajador puede seguir haciendo una cosa durante años de forma inadecuada o en condiciones inaceptables.

Así, es necesario adoptar un enfoque sistemático: partir de una teoría bien fundamentada, establecer objetivos cuantificables y contrastar los resultados con los objetivos.

La primera norma ergonómica internacional desarrollada (basada en una norma DIN nacional alemana) fue la ISO 6385 “Principios ergonómicos en el diseño de los sistemas de trabajo” (1981).

Es la norma básica de la serie de normas ergonómicas y define el marco para normas ergonómicas posteriores, al definir conceptos básicos y señalar los principios generales para el diseño ergonómico de los sistemas de trabajo: tareas, herramientas, maquinaria, lugares de trabajo, espacio de trabajo, entorno y organización del trabajo.

Esta norma internacional, actualmente en revisión, sirve de *norma directriz*, y como tal, ofrece recomendaciones y consejos. (12)

Para que el concepto de ergonomía sea completo debe cumplir con elementos condicionantes que enmarcan su realización. Por ello podríamos pensar en la ergonomía como una actuación que considere los siguientes factores:

- 1) Objetivo: mejora de la interacción persona y medio ambiente, de modo que realice más segura, más cómoda y más eficaz la tarea.
- 2) Procedimiento multidisciplinario de ingeniería, medicina, psicología, economía, estadística, etc. Para ejecutar una actividad.
- 3) Intervención de la realidad exterior, o sea alterar tanto natural como artificial que nos rodea.
- 4) Analizar y regir la acción humana: incluye el análisis de actitudes, ademanes, gestos y movimientos necesarios para poder ejecutar una actividad, es decir implica anticiparse a los propósitos para evitar errores.

- 5) Valoración de limitaciones y condicionantes del factor humano, con su vulnerabilidad y seguridad, con su motivación y desinterés, con su competencia e incompetencia.
- 6) En última instancia pero no menos importante es analizar el factor económico en ausencia de él, no se concibe la intervención ergonómica.

3.3 Intervención ergonómica (2)

Es la aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes, para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad.

La ergonomía tiene dos formas de entender y explicar la intervención ergonómica:

- El diseño, elaboración de manuales, catálogos de recomendaciones o de normas que deben seguirse por los proyectistas. Esta aproximación se considera a menudo la única posible cuando el producto o servicio se orienta a un gran número de público o cuando no se conocen sus futuras condiciones de utilización. Esta concepción presenta una ergonomía en la cual el profesional es sustituido por los datos y se deja en manos del criterio de otros profesionales para el uso completo de la disciplina. Por otra parte, la ergonomía requiere la presencia activa del ergónomo en la fase del proyecto y/o en el lugar de trabajo posibilita el analizar la actividad, entender la forma real de los usuarios, diferenciando “lo que dicen de lo que hacen”.

Todo lo cual es necesario para elaborar estrategias más eficaces a la hora de dar forma y corporizar el proyecto, esta concepción de intervención ergonómica requiere más participación del profesional de ergonomía.

Las etapas de la intervención se pueden presentar de la siguiente forma:

- 1) Análisis de la situación: esta se realiza cuando aparece algún tipo de conflicto.
- 2) Diagnóstico y propuestas: una vez detectado el problema, el siguiente paso reside en diferenciar lo latente de lo manifiesto, destacando las variables relevantes en función de su importancia.
- 3) Experimentación: simulación de las posibles soluciones
- 4) Aplicación: consiste en aplicar las propuestas ergonómicas que se consideran pertinentes al caso.
- 5) Validación de resultados: grado de efectividad, valoración económica de la intervención y análisis de fiabilidad.
- 6) Seguimiento: es preciso retroalimentar y comprobar el grado de desviación para ajustar las diferencias obtenidas a los valores pretendidos mediante un programa. (2)

Beneficios de la ergonomía

- Disminución en costos médicos asociados.
- Reducción de días perdidos o no laborados
- Disminución de gastos médicos directos

Beneficioso para el personal

- Eliminación de “estresores” ergonómicos dando como resultado un mejoramiento de la calidad
- Ambiente laboral mejorado
- Incremento de la productividad y de la calidad
- El operador tiene más control del proceso

- El operador se mantiene enfocado al trabajo

Cuando existe cualquier desgaste en el sistema hombre-máquina-entorno surge la posibilidad de un incidente o accidente que se traduce en:

- insatisfacción del trabajador
- pérdida de tiempo
- disminución de la calidad
- desfase de la producción (7)

Aunque existen diferentes clasificaciones de las áreas donde puedan aplicarse los principios de la ergonomía, en general podemos considerar las siguientes (9):

- Antropometría
- Biomecánica y fisiología
- Ergonomía ambiental
- Ergonomía cognitiva
- Ergonomía de diseño y evaluación
- Ergonomía de necesidades específicas
- Ergonomía preventiva (9)

3.3.1 Antropometría (10)

La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo.

En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano.

Las dimensiones del cuerpo humano han sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad; un ejemplo ampliamente conocido es el del dibujo de Leonardo da Vinci, donde la figura de un hombre está circunscrita dentro de un cuadro y un círculo, donde se trata de describir las proporciones del ser humano "perfecto".

Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir el tamaño y proporciones de los humanos.

Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.

3.3.2 Ergonomía Biomecánica

La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación han sido el movimiento manual de cargas, y los microtraumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados.

Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han sufrido lesiones o han presentado problemas por traumatismos repetitivos, ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño que sufrió sea irreversible y se resentirá en poco tiempo.

De la misma forma, es conveniente evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión, ya que en caso de que otra persona lo ocupe existe una alta posibilidad de que sufra el mismo daño después de transcurrir un tiempo en la actividad.

3.3.3 Ergonomía Ambiental

La ergonomía ambiental es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones.

La aplicación de los conocimientos de la ergonomía ambiental ayuda al diseño y evaluación de puestos y estaciones de trabajo, con el fin de incrementar el desempeño, seguridad y confort de quienes laboran en ellos.

3.3.4 Ergonomía Cognitiva

Los ergonomistas del área cognoscitiva tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa.

La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre este, pero también es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema.

El estudio de los problemas de recepción e interpretación de señales adquirieron importancia durante la Segunda Guerra Mundial, por ser la época en que se desarrollaron equipos más complejos comparados con los conocidos hasta el momento.

Esta área de la ergonomía tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de software, tableros de control, y material didáctico.

3.3.5 Ergonomía de Diseño y Evaluación

Los ergonomistas del área de diseño y evaluación participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas,

evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar que una persona puede requerir de utilizar más de una estación de trabajo para realizar su actividad, de igual forma, que más de una persona puede utilizar un mismo espacio de trabajo en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario tener en cuenta las diferencias entre los usuarios en cuanto a su tamaño, distancias de alcance, fuerza y capacidad visual, para que la mayoría de los usuarios puedan efectuar su trabajo en forma segura y eficiente.

Al considerar los rangos y capacidades de la mayor parte de los usuarios en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad y trabajo, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo y estrés innecesario en los trabajadores, lo que aumenta la seguridad, eficiencia y productividad del trabajador.

El humano es la parte más flexible del sistema, por lo que el operador generalmente puede cubrir las deficiencias del equipo, pero esto requiere de tiempo, atención e ingenio, con lo que disminuye su eficiencia y productividad, además de que puede desarrollar lesiones, micro traumatismos repetitivos o algún otro tipo de problema, después de un período de tiempo de estar supliendo dichas deficiencias.

En forma general, podemos decir que el desempeño del operador es mejor cuando se le libera de elementos distractores que compiten por su atención con la tarea principal, ya que cuando se requiere dedicar parte del esfuerzo mental o físico para manejar los distractores ambientales, hay menos energía disponible para el trabajo productivo.

3.3.6 Ergonomía de Necesidades Específicas

El área de la ergonomía de necesidades específicas se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar, y el diseño de microambientes autónomos.

La diferencia que presentan estos grupos específicos radica principalmente en que sus miembros no pueden tratarse en forma "general", ya que las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y un usuario específico.

3.3.7 Ergonomía Preventiva

La Ergonomía Preventiva es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etcétera. (10)

3.4 Análisis de puestos de trabajo como herramienta de evaluación (16)

El análisis ergonómico del puesto de trabajo, dirigido especialmente a las actividades manuales de la industria y a la manipulación de materiales, ha sido diseñado para servir como una herramienta que permita tener una visión de la situación de trabajo, a fin de diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas.

Así mismo, puede utilizarse para hacer un seguimiento de las mejoras implantadas en un centro de trabajo o para comparar diferentes puestos de trabajo.

La base del análisis ergonómico del puesto de trabajo consiste en una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utilizan observaciones y entrevistas, a fin de obtener la información necesaria. En algunos casos, se necesitan instrumentos simples de medición, como puede ser un luxómetro para la iluminación, un sonómetro para el ruido, un termómetro para el ambiente térmico, etc.

Para el análisis de un puesto de trabajo se debe proceder siguiendo los tres pasos siguientes:

1. El analista define y perfila la tarea que se va a analizar. El análisis puede ser de una tarea o de un lugar de trabajo. Frecuentemente, la tarea tiene que ser dividida en subtareas, que serán analizadas por separado.
2. Se describe la tarea enumerando las distintas operaciones realizadas y se dibuja un esquema del puesto de trabajo.
3. El analista puede proceder al análisis ergonómico, ítem por ítem, utilizando las directrices generales del método.

La evaluación de un puesto tiene en cuenta el equipo, el mobiliario, y otros instrumentos auxiliares de trabajo, así como su disposición y dimensiones. La disposición del puesto de trabajo depende de la amplitud del área donde se realiza el trabajo y del equipo disponible, por lo tanto, no pueden darse criterios específicos de evaluación para cada posibilidad. La clasificación del espacio de trabajo está en función de que las medidas o disposiciones técnicas permitan una postura de trabajo apropiada y correcta, que no impida realizar movimientos y, en función de la evaluación general de la zona de trabajo.

Esta evaluación general se complementa con el análisis de la actividad física, el levantamiento de pesos y los movimientos y posturas de trabajo.

3.4.1 Guía para el análisis de puestos de trabajo

En primer lugar, se valoran por observación los siguientes puntos:

- Si los objetos que deben manejarse están situados de tal modo que el trabajador pueda mantener una postura de trabajo adecuada.
- Si se mantiene la postura de forma correcta para satisfacer las demandas funcionales de la tarea (superficies de soporte: sillas, respaldo, apoyabrazos, superficie de la mesa, etc.).
- Si hay espacio suficiente para que el trabajador pueda realizar los movimientos que exija el trabajo y cambiar de posturas con facilidad.
- Si el trabajador puede ajustar las dimensiones del puesto de trabajo y adaptar el equipo que utiliza a sus necesidades.

Posteriormente, se compara la disposición del espacio de trabajo con las recomendaciones dadas. Puesto que es prácticamente imposible hacer frente a todas las recomendaciones de forma simultánea, debe evaluarse el puesto de trabajo de forma global y deben hacerse arreglos, según los diferentes requerimientos.

Por último, se miden los siguientes parámetros:

- El área de trabajo horizontal que contempla el área de trabajo habitual, el de actividades cortas y el de actividades que se repiten raramente.

- La altura de trabajo para las tareas que exijan precisión visual, las que exijan apoyo manual, las que exijan poder mover libremente las manos, y el manejo de materiales pesados.
- El campo visual, que incluye la distancia visual (en trabajos con demanda especial, trabajos con exigencias, trabajo normal y trabajo sin exigencias) y el ángulo de visión.
- El espacio para las piernas.
- El asiento.
- Las herramientas.
- Otros equipamientos. Este apartado incluye, por ejemplo, instalaciones, componentes, dispositivos de protección personal, controles y ayudas para el manejo y levantamiento (de cargas) que deben de evaluarse según su utilización. (16)

3.5 La Empresa Concretera Nacional

La empresa se dedica a la fabricación de mezclas para concreto y a su distribución hacia las obras en donde sea requerido, los cinco puestos de trabajo a evaluar pertenecen específicamente al área de preparación de mezclas para concreto, a continuación se presenta una breve descripción de la composición del concreto.

El concreto es un material durable y resistente pero, dado que se trabaja en su forma líquida, prácticamente puede adquirir cualquier forma.

El concreto fresco es una mezcla semilíquida de cemento, arena (agregado fino), grava o piedra triturada (agregado grueso) y agua. Mediante un proceso llamado hidratación, las partículas del cemento reaccionan químicamente con el agua y el concreto se endurece y se convierte en un material durable.

La representación común del concreto convencional en estado fresco, lo identifica como un conjunto de fragmentos de roca, globalmente definidos como agregados, dispersos en una matriz viscosa constituida por una pasta de cemento de consistencia plástica. Esto significa que en una mezcla así hay muy poco o ningún contacto entre las partículas de los agregados, característica que tiende a permanecer en el concreto ya endurecido.

Consecuentemente con ello, el comportamiento mecánico de este material y su durabilidad en servicio dependen de tres aspectos básicos:

1. Las características, composición y propiedades de la pasta de cemento, o matriz cementante, endurecida.
2. La calidad propia de los agregados, en el sentido más amplio.
3. La afinidad de la matriz cementante con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto. (12)

3.5.1 Organización de la empresa

En la empresa concretera en estudio se encuentran laborando alrededor de 200 trabajadores, distribuidos en 37 puestos de trabajo, estos se dedican a diferentes funciones y se encuentran distribuidos en 4 plantas productoras que se han ubicado en diferentes puntos estratégicos del país de acuerdo a la demanda del producto (ver figura N°2), siendo la planta central en San Salvador de donde se asignan las diferentes actividades a cada grupo de trabajadores de acuerdo a la necesidad de producción en cada una de dichas plantas.

La prevalencia de los problemas de salud musculo-esqueléticos se ha convertido en puntos clave a evaluar para el mejoramiento de las condiciones de trabajo a las que se exponen los trabajadores, es por eso que a partir de esta necesidad, se evaluarán los riesgos ergonómicos a los cuales se exponen los trabajadores durante el proceso de mezclado y de los 37 puestos de trabajo con que cuenta la empresa, en este estudio se evaluaron y analizaron únicamente cinco de ellos, pues en estos puestos es donde se realizan las tareas que son específicas del proceso de mezclado, el número de trabajadores ocupando estos puestos suman en su totalidad 46 los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera: operadores de mixer: 42 personas, subgerente de producción 1, ingeniero de optimización de mezclas 1, analista de producción 1 y analista de optimización 1.

De estos datos se partió para hacer la toma de muestra y conocer el número de trabajadores a muestrear, luego se realizó una inspección general de la empresa y del proceso de producción del concreto mediante observación directa y fotografías, una entrevista abierta para definir y detallar las tareas de cada puesto de trabajo a evaluar, una encuesta de signos y síntomas sobre dolores provocados en el trabajo y como herramienta de evaluación se realizaron tomas de video de cada puesto de trabajo y las tareas realizadas en cada uno de ellos, los cuales fueron utilizados para seleccionar de entre los métodos de evaluación ergonómica ya estandarizados, aquel o aquellos que más se apegaran a los puestos de trabajo a evaluar, esto fué determinado mediante la comparación de las actividades con las especificaciones de cada método, estos métodos serán descritos a continuación.

3.6 METODOS DE EVALUACION ERGONOMICA (15)

Existe una serie de métodos ya estandarizados y cada uno de ellos va orientado a evaluar diferentes actividades, el método que se utilizó en esta investigación dependió de las actividades que se desarrollan en cada uno de los puestos de trabajo. Y para conocer acerca de estos métodos a continuación se describen cada uno de ellos.

3.6.1 JSI (Job Strain Index)

JSI es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización.

Las variables intensidad del esfuerzo y postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos

Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples. Se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del Índice de Levantamiento Compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH.

Mientras que tres de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, las otras tres son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR10 de Borg, y En ocasiones esto es considerado como una limitación del método, a las que podrían sumarse que el procedimiento no considera vibraciones o golpes en el desarrollo de la tarea.

No obstante, se trata de una de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores.

3.6.2 RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos. Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético.

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto

de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes. El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos
- Seleccionar las posturas que se evaluarán
- Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos)
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
- Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencias de riesgos.
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

3.6.3 NIOSH (Ecuación Revisada de NIOSH)

La Ecuación de NIOSH permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Diversos estudios afirman que cerca del 20% de todas las lesiones producidas en el puesto de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobreesfuerzos. Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados.

En 1981 el Instituto para la Seguridad Ocupacional y Salud del Departamento de Salud y Servicios Humanos publicó una primera versión de la Ecuación NIOSH; posteriormente, en 1991 hizo pública una segunda versión en la que se recogían los nuevos avances en la materia, permitiendo evaluar levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y frecuencias de levantamiento. Introdujo además el Índice de Levantamiento (LI), un indicador que permite identificar levantamientos peligrosos.

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico. El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia.

El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min.

Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg.

Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.) La ecuación de Niosh calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula: $RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$

En la que LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento.

La Localización Estándar de Levantamiento (Figura N° 1) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto de agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75. Se hace necesario recordar que en la aplicación del método todas las medidas deben ser expresadas en centímetros.

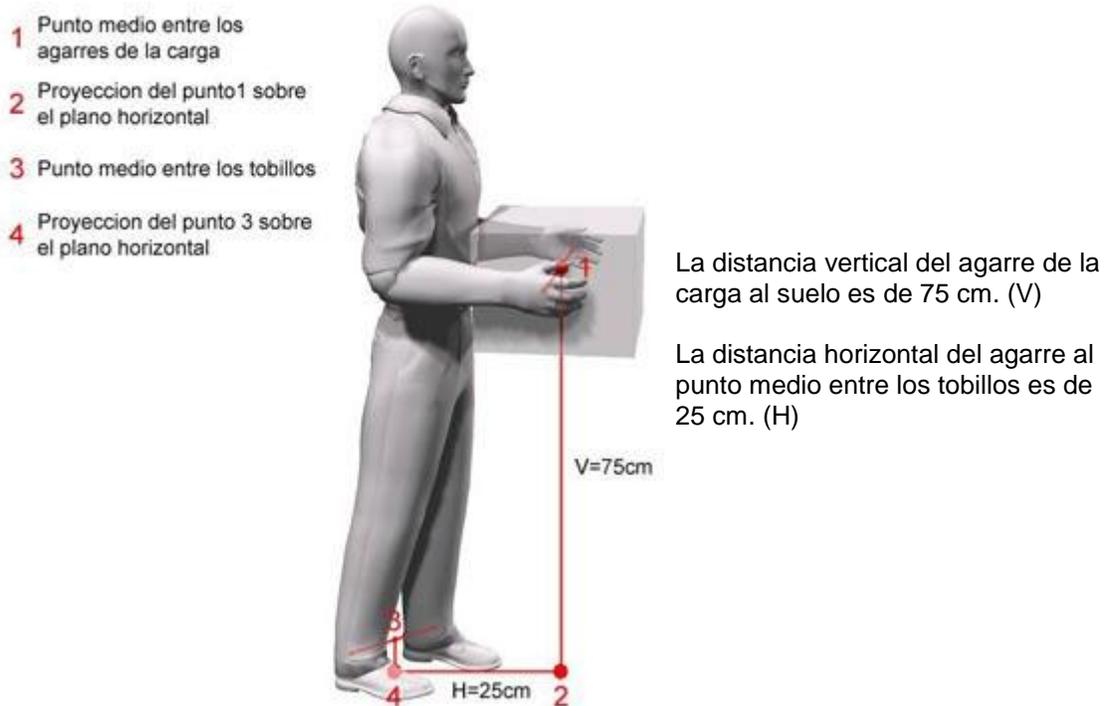


Figura N° 1: Posición estándar de levantamiento

Limitaciones del método

Como en la aplicación de cualquier método de evaluación ergonómica, para emplear la Ecuación de NIOSH deben cumplirse una serie de condiciones en la tarea a evaluar. En caso de no cumplirse dichas condiciones será necesario un análisis de la tarea por otros medios. Para que una tarea pueda ser evaluada convenientemente con la Ecuación de NIOSH ésta debe cumplir que:

- Las tareas de manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento (mantener la carga, empujar, estirar, transportar, subir, caminar...) no supongan un gasto significativo de energía respecto al propio levantamiento. En general no deben suponer más de un 10% de la actividad desarrollada por el trabajador.

La ecuación será aplicable si estas actividades se limitan a caminar unos pasos, o un ligero mantenimiento o transporte de la carga.

- No debe haber posibilidad de caídas o incrementos bruscos de la carga.
- El ambiente térmico debe ser adecuado, con un rango de temperaturas de entre 19° y 26° y una humedad relativa entre el 35% y el 50%.
- La carga no sea inestable, no se levante con una sola mano, en posición sentado o arrodillado, ni en espacios reducidos.
- El coeficiente de rozamiento entre el suelo y las suelas del calzado del trabajador debe ser suficiente para impedir deslizamiento y caídas, debiendo estar entre 0.4 y 0.5.
- No se emplean carretillas o elevadores
- El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar.
- El levantamiento no es excesivamente rápido, no debiendo superar los 76 centímetros por segundo.

3.6.4 EPR (Evaluación Postural Rápida)

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos. Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

EPR no es en sí un método que permita conocer los factores de riesgo asociados a la carga postural, si no, más bien, una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada. Si un estudio EPR proporciona un nivel de carga estática elevado el evaluador debería realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA.

El método mide la carga estática considerando el tipo de posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga. A partir del valor de la carga estática el método propone un Nivel de Actuación entre 1 y 5.

EPR emplea el sistema de valoración de la carga estática del método LEST, desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), del C.N.R.S., en Aix-en-Provence.

3.6.5 LEST (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo)

El método Lest fue desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), del C.N.R.S., en Aix-en-Provence en 1978 y pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva. El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es, según los autores, evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que

pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores. Antes de la aplicación del método deben haberse considerado y resuelto los riesgos laborales referentes a la Seguridad e Higiene en el Trabajo dado que no son contemplados por el método.

La información que es preciso recoger para aplicar el método tiene un doble carácter objetivo-subjetivo. Por un lado se emplean variables cuantitativas como la temperatura o el nivel sonoro, y por otra, es necesario recoger la opinión del trabajador respecto a la labor que realiza en el puesto para valorar la carga mental o los aspectos psicosociales del mismo. Es pues necesaria la participación en la evaluación del personal implicado

A pesar de tratarse de un método general no puede aplicarse a la evaluación de cualquier tipo de puesto. En principio el método se desarrolló para valorar las condiciones laborales de puestos de trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de cualificación necesario para su desempeño es bajo. Algunas partes del método (ambiente físico, postura, carga física) pueden ser empleadas para evaluar puestos con un nivel de cualificación mayor del sector industrial o servicios, siempre y cuando el lugar de trabajo y las condiciones ambientales permanezcan constantes.

Para determinar el diagnóstico el método considera 16 variables agrupadas en 5 aspectos (dimensiones): entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas. Buscando la facilidad de aplicación, la versión del método implementada en ergonautas.com es una simplificación que considera 14 de las 16 variables, así como elimina algunos de los datos solicitados en la guía de observación. Las variables simplificadas son ambiente térmico, ambiente luminoso, ruido, vibraciones, atención y complejidad.

Las dimensiones y variables consideradas son:

Cuadro N° 1: Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método LEST

ENTORNO FISICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones			Relación con el mando	

3.6.6 OWAS (Ovako Working Analysis System)

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis." ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis") y publicado en la revista especializada "Applied Ergonomics".

La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS.

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia".

3.6.7 GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT)

La descripción del método propuesta en este documento trata de resumir el contenido de la "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas", cuya versión íntegra ofrece el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Para profundizar en las bases del mismo es recomendable la consulta de dicho documento.

El método expuesto en la Guía fue desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, España), con la finalidad de facilitar el cumplimiento de la legislación vigente en España sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas (Real Decreto 487/1997-España).

El método se fundamenta no sólo en las disposiciones sobre seguridad y salud relativas a manipulación de cargas españolas, sino que completa sus recomendaciones con las indicaciones que al respecto recogen el Comité Europeo de Normalización (Norma CEN - prEN1005 - 2) y la "International Standardization Organization" (Norma ISO - ISO/CD 11228) entre otras.

Toda manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente, el método trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga, indicando en cada caso si dicho riesgo cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas como básicas por la legislación vigente, las entidades anteriormente referidas y por la mayoría de especialistas en la materia.

Cabe destacar, el elevado porcentaje de lesiones originadas por la manipulación manual de cargas (alrededor del 20% del total), siendo las lesiones más comunes las de tipo músculo-esquelético, en concreto las que afectan a la espalda. Por ello, el método trata de preservar al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan más directamente a dicha parte del cuerpo, en especial a la zona dorso-lumbar.

Las lesiones derivadas del levantamiento de cargas pueden originarse como consecuencia de unas condiciones ergonómicas inadecuadas para el manejo de las mismas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas), debido a las características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento, atuendo inadecuado) o por el levantamiento de peso excesivo. Aspectos todos ellos recogidos por el método.

El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado Peso teórico, a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado Peso aceptable, que garantiza una actividad segura para el trabajador.

La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido, indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable. Finalmente, el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del levantamiento, hasta situarlo en límites de riesgo aceptables.

Se trata de un método sencillo, que a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora.

3.6.8 REBA (Rapid Entire Body Assessment)

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración. El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o 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 como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad.

Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura. Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varios metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH (Waters et al, 1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al, 1994), la técnica BPD (Corlett y Bishop,1976) y el método RULA (McAtamney y Corlett,1993). La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas. En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural.

3.6.9 FANGER - Evaluación de la sensación térmica

El método FANGER para la valoración del confort térmico, fue propuesto en 1973 por P.O. FANGER, en la publicación Thermal Comfort (New York, McGraw-Hill, 1973). Este método es en la actualidad uno de los más extendidos para la estimación del confort térmico.

A partir de la información relativa a la vestimenta, la tasa metabólica, la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa o la presión parcial del vapor de agua, el método calcula dos índices denominados Voto medio estimado (PMV-predicted mean vote) y Porcentaje de personas insatisfechas (PPD-predicted percentage dissatisfied), valores ambos, que aportan información clara y concisa sobre el ambiente térmico al evaluador.

La importancia y aplicación generalizada del método queda patente en su inclusión como parte de la norma ISO 7730 relativa a la evaluación del ambiente térmico.

EL Voto medio estimado es un índice que refleja el valor de los votos emitidos por un grupo numeroso de personas respecto de una escala de sensación térmica de 7 niveles (frió, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso, muy caluroso), basado en el equilibrio térmico del cuerpo humano (la producción interna de calor del cuerpo es igual a su pérdida hacia el ambiente).

El equilibrio térmico depende de la actividad física, de la vestimenta, y de parámetros ambientales como: la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad del aire y la humedad del aire.

El Voto medio estimado predice el valor medio de la sensación térmica. No obstante, los votos individuales se distribuirán alrededor de dicho valor medio, por lo que resulta útil estimar el Porcentaje de personas insatisfechas por notar demasiado frío o calor, es decir aquellas personas que considerarían la sensación térmica provocada por el entorno como desagradable.

3.6.10 Check List OCRA ("Occupational Repetitive Action")

El Check List OCRA para la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores fue propuesto por los autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco A., en el libro "Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs" (Evaluación y gestión del riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos) bajo el título "A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index)" publicado en el año 2000.

El modelo o procedimiento Check List OCRA es el resultado de la simplificación del método OCRA "Occupational Repetitive Action". El método OCRA fue presentado, por los mismos autores, en la revista especializada "Ergonomics" con el título "OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs" en el año 1998.

El nivel de detalle del resultado proporcionado por el método OCRA, es directamente proporcional a la cantidad de información requerida y a la complejidad de los cálculos necesarios durante su aplicación. El método abreviado Check List OCRA¹ permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados.

El método Check List OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención.

El método Check List OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos. El ámbito de aplicación del método OCRA y por analogía del método Check List OCRA es muy variado, la experiencia de los propios autores se ha centrado principalmente en la industria del metal, aunque también han realizado estudios en sectores tan dispares como la industria avícola, la alta costura, la agricultura, y la pesca.

El método evalúa, en primera instancia, el riesgo intrínseco de un puesto, es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador. El método obtiene, a partir del análisis de una serie de factores, un valor numérico denominado Índice Check List OCRA. Dependiendo de la puntuación obtenida para el Índice Check List OCRA el método clasifica el riesgo como Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto.

Finalmente, en función del nivel de riesgo, el método sugiere una serie de acciones básicas, salvo en caso de riesgo Óptimo o Aceptable en los que se considera que no son necesarias actuaciones sobre el puesto.

Para el resto de casos el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (riesgo Muy Ligero), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (riesgo Ligero, Medio o Alto).

El método también permite obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, para ello se parte del cálculo del Índice Check List OCRA del puesto, anteriormente descrito, siendo modificado en función del porcentaje real de ocupación del puesto por el trabajador.

Se proponen, además, cálculos adicionales que permiten obtener el riesgo global asociado a un conjunto de puestos y el índice de riesgo correspondiente a un trabajador que deba rotar entre diferentes puestos.

Es necesario remarcar el carácter meramente orientativo de los resultados proporcionados por el método Check List OCRA, advirtiendo que en ningún caso se deberán adoptar conclusiones y medidas correctivas definitivas en base a dichos valores.

En la actualidad, el método OCRA y por extensión el Check List OCRA se encuentra en pleno proceso de difusión y valoración por la comunidad ergonómica. A pesar de su reciente creación, la contribución del método OCRA a la norma EN 1005-5, y su recomendación en la norma ISO 11228-3 para la evaluación de movimientos repetitivos avalan los resultados que proporciona.

3.6.11 Manipulación manual de cargas: S.H. Snook y V.M. Ciriello.

La investigación realizada por S.H. Snook y V.M. Ciriello en el seno de la compañía aseguradora Liberty Mutual sobre manipulación manual de cargas, dio lugar en 1978 a la publicación del estudio "The design of manual handling tasks" en la revista especializada Ergonomics.

El estudio incluía un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros. Posteriormente, a raíz de nuevos experimentos, los mismos autores publicaron en 1991 la revisión de dichas tablas bajo el título "The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces".

Los cuatro experimentos realizados para la elaboración y revisión de las tablas evaluaron las capacidades de hombres y mujeres en el ámbito industrial. En los experimentos se utilizó una metodología psicofísica con medidas del consumo de oxígeno, ritmo cardiaco y características antropométricas. Además se consideraron como variables independientes la frecuencia de la tarea, la distancia, la altura, la duración, el tamaño del objeto y sus agarres, los alcances horizontales y la combinación de tareas. Finalmente, los resultados de estos cuatro experimentos fueron integrados con los resultados de siete experimentos similares publicados con anterioridad (Ciriello y Snook 1978).

El peso máximo aceptable corresponde al mayor peso que una persona puede levantar a una frecuencia dada y durante determinado tiempo, sin llegar a estresarse o a cansarse excesivamente. Los pesos máximos aceptables son determinados para cinco percentiles (10, 25, 50, 75 y 90), que indican los pesos máximos permitidos para que la acción sea segura para el 10, 25, 50, 75 y 90 % de la población masculina o femenina. El objetivo de las tablas es proporcionar directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas sensibles a las limitaciones y capacidades de los trabajadores, y de este modo, contribuir a la reducción de las lesiones de tipo lumbar (Snook 1987). (15)

CAPITULO IV

4.0 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de estudio: de campo, transversal y prospectivo.

De campo: Va enfocado a la aplicación de una ergonomía preventiva en la industria de fabricación de mezclas de concreto en una empresa nacional que se encarga no solo de la fabricación de tal mezcla, sino también de su distribución hasta el lugar solicitado.

Se realizó en la empresa concretera en donde se llevan a cabo las diferentes actividades a analizar en cada individuo captando esta información por medio de la observación directa, toma de video y fotografías.

Transversal: ya que se llevó a cabo en los meses contemplados de Junio a Septiembre, realizando una evaluación de los riesgos ergonómicos a los que se exponen los trabajadores en sus puestos de trabajo.

Prospectivo: porque con los resultados obtenidos en el análisis se propondrán soluciones que vayan orientadas a la prevención o disminución de riesgos ergonómicos, que pondrán ser utilizados por la empresa para prevenir estos problemas en el futuro.

4.2 Investigación bibliográfica:

Para realizar la investigación bibliográfica se hizo necesario visitar las bibliotecas de las siguientes instituciones:

- Universidad de El Salvador UES, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Universidad de El Salvador UES, Facultad de Química y Farmacia, Biblioteca Dr. Benjamín Orozco.
- Universidad Centroamericana José Simeón Cañas UCA.
- Universidad Dr. José Matías Delgado.
- Universidad Tecnológica, edificio Benito Juárez.

- Ministerio de Trabajo y Previsión Social
- Internet

4.3 Investigación de campo.

Universo: La empresa concretera nacional está organizada con un total de 37 puestos de trabajo que se han distribuido en cuatro plantas, con un total aproximado de 200 trabajadores, de los 37 puestos fueron evaluados solamente 5 ya que son los involucrados directamente con el proceso de mezclado, haciendo un total de 46 trabajadores los cuales corresponden al universo.

Muestreo: El muestreo utilizado fué el estratificado.

La evaluación ergonómica realizada fué en base a puestos de trabajo; las actividades que se desarrollan son diferentes en cada uno de ellos, es por tal diferencia que cada puesto de trabajo se convierte en un estrato del universo.

Para determinar el tamaño de muestra se utilizará la siguiente fórmula (1):

$$n = \frac{NpqZ^2}{pqZ^2 + (N - 1)E^2}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

p = Proporción muestral 0.5

q = 1-p 0.5

Z = 1.96 (valor critico con un nivel de confianza del 95 %)

E = 0.05 (Margen de error tomando un 5%) (5)

4.4 Aplicación de la fórmula:

$$n = \frac{NpqZ^2}{pqZ^2 + (N - 1)E^2}$$

$$n = \frac{(46)(0.5)(0.5)(1.96)^2}{(0.5)(0.5)(1.96)^2 + (46 - 1)(0.05)^2}$$

$$n = 40.23 \quad n = 41.18$$

$$n = 41$$

Para cada uno de los cinco estratos será utilizada la fórmula:

$$n_i = n \left[\frac{N_i}{N} \right] \left[\frac{N_i}{N} \right]$$

En donde:

n_i = Número de personas a muestrear por estrato (por puesto de trabajo)

n = Tamaño de la muestra

N_i = Cantidad de personas por estrato (trabajadores de ese puesto de trabajo)

N = Tamaño de la población

Aplicando la fórmula para cada estrato

Ejemplo: Para Operador de Mixer

$$n_i = n \left[\frac{N_i}{N} \right]$$

$$n_i = 41 \left[\frac{42}{46} \right]$$

ni = 37.43

ni= 37 personas a muestrear en el puesto de operador de mixer.

Nota: en los demás puestos de trabajo se evaluó solo una persona al no tener más opciones para evaluar

Cuadro N°2 Cuadro resumen de personas a muestrear por puesto.

Puesto	N° de personas por puesto	Personas a muestrear
Operador de Mixer	42	37
Subgerente de Producción	1	1
Ingeniero de Optimización de Mezclas	1	1
Analista de Optimización	1	1
Analista de Producción	1	1
Total	46	41

4.5 Métodos e instrumentos de recolección de datos:

1. Inspección general de la empresa y del proceso de producción del concreto mediante observación directa y fotografías.
2. Entrevista abierta para definir y detallar las tareas de cada puesto de trabajo a evaluar. (ver anexo N°2)

3. Encuesta de signos y síntomas sobre dolores provocados en el trabajo. (ver anexo N°3)
4. Toma de video de cada puesto de trabajo y las tareas realizadas en cada uno de ellos, los cuales serán utilizados para seleccionar el método de evaluación ergonómica a utilizar y la aplicación del mismo.
5. Análisis y cuantificación de los riesgos ergonómicos de cada puesto de trabajo evaluado de acuerdo al método seleccionado, estandarizado y publicado por el departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Valencia. España.

CAPITULO V

5.0 RESULTADO Y DISCUSION

5.1 Programas referentes a la salud y seguridad ocupacional con que cuenta la empresa.

Se obtuvo por parte de la empresa la información necesaria en cuanto a la existencia de programas referentes a la Salud Y Seguridad Ocupacional, de la cual se tiene que se encuentra organizada con una dirección o sección de OH&S (Salud Ocupacional y Seguridad) que no viene precisamente de la dirección ejecutiva, pero sí es importante dentro de la empresa.

OH&S (Salud Ocupacional y Seguridad) está estratificada en regiones, que cuenta con un coordinador corporativo y dos coordinadores Regionales; y por región están dos coordinadores técnicos quienes se encargan de las plantas de producción. Es un sistema que dicta los lineamientos para implementar un plan de seguridad; para saber si se está cumpliendo todo el programa se realizan auditorías: Internas, cruzadas, de la empresa internacional y externas.

La función principal de los coordinadores de OH&S (Salud Ocupacional y Seguridad), es establecer los requerimientos necesarios para promover una cultura de seguridad en el personal, de esa manera trabajan en forma conjunta con los jefes de las plantas, estableciendo comités de seguridad en cada una de ellas, como lo exige la ley en El Salvador.

La empresa cuenta además con comités que realizan observaciones del comportamiento del personal; que sirven para identificar acciones inseguras que puedan generar accidentes o incidentes; el objetivo es trabajar sobre la base de la prevención antes de la corrección.

También llevan a cabo la implementación de elementos de prevención de fatalidades (FPE) que se basan en 14 lineamientos o directrices sobre aquellas actividades que han causado no solo accidentes sino también muertes.

La empresa se preocupa de proteger a sus trabajadores de accidentes laborales que puedan darse o ser provocados en el puesto de trabajo y lo hace no solo entregándole un equipo de protección personal (EPP), sino también capacitándolo constantemente para concientizarlo en cuanto al tema de la seguridad y lo hace por medio de un programa llamado “Pasión por la Seguridad”. Se establecieron como un soporte a todos estos programas cinco Reglas Cardinales en las cuales está enfocado todo el programa OH&S (Salud Ocupacional y Seguridad), estas son:

-Regla Cardinal N° 1 No incumplir ni alterar ninguna medida de seguridad, ni permitir que alguien lo haga.

-Regla Cardinal N° 2 Las reglas sobre el uso de Equipos de Protección Personal (EPP), correspondientes a una tarea determinada deben cumplirse en todo momento.

-Regla Cardinal N° 3 Los procedimientos de aislamiento y bloqueo deben cumplirse en todo momento.

-Regla Cardinal N° 4 Está prohibido trabajar bajo la influencia del alcohol o las drogas.

-Regla Cardinal N° 5 Se debe informar de todas las lesiones e incidentes ocurridos.

De acuerdo a lo establecido, si ocurre un incumplimiento por parte de los trabajadores a cualquiera de estas cinco reglas, se lleva a cabo una investigación previa, y la empresa realiza un balance de consecuencias en base a sus criterios para aplicar una sanción, la cual puede ser: verbal, amonestación escrita, hasta la finalización de un contrato avalado legalmente si hay negligencia por parte del trabajador.

La empresa trabaja con OSHA 18001, básicamente los puntos de esta norma son: evaluar riesgos en las plantas, que los accidentes sean investigados, que a los trabajadores se les proporcione el EPP (Equipo de Protección Personal); sin embargo no cuenta actualmente con evaluaciones de las condiciones ergonómicas, que es otro punto de esta norma.

La empresa concretera está debidamente organizada y cuenta con el siguiente organigrama que detalla la estructuración de las diferentes áreas: (ver fig. N° 2)

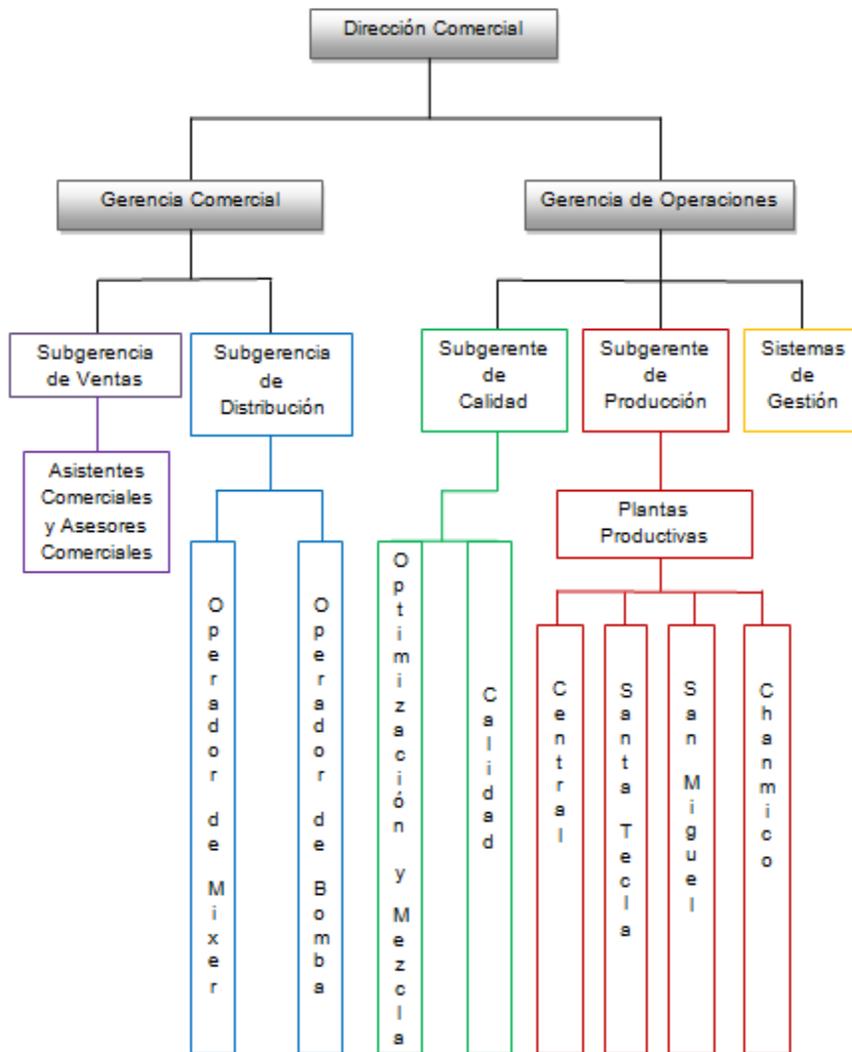


Figura N°2. Organigrama de la empresa

5.2 Inspección de la empresa durante el proceso de mezclado.

Con el propósito de conocer detalladamente las diferentes actividades que desempeña cada uno de los trabajadores analizados dentro de los puestos de trabajo que involucran el proceso de mezclado y conocer acerca del proceso en sí, se llevo a cabo un recorrido dentro de las instalaciones de la empresa en cada uno de los diferentes puestos y la empresa proporcionó una descripción de los puestos de trabajo (ver anexo N°1).

5.3 Entrevista abierta.

Se entrevisto a cada uno de los trabajadores que laboran en los puestos de trabajo, en donde ellos describen cada una de las actividades que realizan y el tiempo invertido en su jornada laboral, obteniéndose los siguientes resultados:

Para operador de mixer, de acuerdo a lo descrito por ellos sus actividades son las siguientes:

1. Revisión de equipo (revisar que los camiones estén en perfecto estado para ser utilizados)
2. Cargar el mixer (colocar los diferentes componentes que constituyen la mezcla de concreto dentro del mezclador en el camión)
3. Punteo de la mezcla de concreto (aplicar agua a la mezcla hasta obtener la consistencia requerida)
4. Transporta la mezcla a su destino
5. Armar canales (esto, si es necesario, ya que son piezas que permiten descargar la mezcla hasta un punto en donde no puede acceder el camión)
6. Descarga de concreto
7. Limpieza externa del camión en obra (retirar residuos de polvo o mezcla que pueda dañar el equipo)
8. Regreso a la empresa

9. Limpieza interna (descarga y lavado del bombo, de los residuos de la mezcla que este transporta, no es un lavado completo). Con esto se completa un ciclo de trabajo y el equipo queda listo para iniciar un nuevo ciclo; la cantidad de veces en que se realicen estos ciclos varía de acuerdo a la demanda del producto y de la ubicación de la obra.
10. Limpieza final (lavado completo del equipo, que se realiza al final de la jornada laboral) (ver figuras N°31, 32, 33 y 34).

De acuerdo a lo manifestado por los trabajadores la limpieza final es la actividad que requiere un mayor esfuerzo físico porque las posturas que adoptan demandan un sobre esfuerzo físico para ellos después de una larga jornada de trabajo que aumentan la posibilidad de un problema ergonómico.

Para el puesto de subgerente de producción, las actividades fueron detalladas de la siguiente manera:

1. Revisión de producción diaria
2. Planeación de las operaciones
3. Control de costos y resultados
4. Visitas a plantas

La mayoría de las actividades descritas en este puesto son realizadas por el trabajador frente a una computadora portátil la mayor parte del tiempo de su jornada de trabajo (ver figura N°35), pues según lo expresado en la entrevista de 10 horas de su jornada, 8 de ellas pasa sentado frente a la computadora en una misma postura y las otras dos caminando (visitas a plantas), la mayor parte de tiempo realiza una actividad estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) que podría ser la causante de un riesgo ergonómico a largo plazo (ver figura N°35).

Para el puesto de ingeniero de optimización de mezclas, las actividades realizadas de acuerdo a lo expresado en la entrevista, son las siguientes:

1. Elaboración de curvas de tendencia (trabajo en computadora)
2. Trabajo con Command series (trabajo en computadora)
3. Optimización con el programa mix master (trabajo en computadora)
4. Trabajo de laboratorio (preparación a escala de mezclas para concreto en donde se estandarizan las cantidades en kilogramos de los componentes para una mezcla optima, de acuerdo a la calidad requerida por la empresa).
5. Revisión de mezclas (pruebas físicas como: temperatura y dureza)
6. Apoyos (varios).

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta entrevista, las actividades de trabajo de laboratorio y revisión de mezclas son las de mayor esfuerzo físico (ver figuras N°36 y 37), por lo tanto estas representan un mayor riesgo ergonómico para el trabajador.

Para el puesto de analista de optimización las actividades realizadas durante la jornada de trabajo son:

1. Pruebas de desempeño (pruebas a los aditivos como el cemento y agregados).
2. Pruebas fisicoquímicas (toma de temperaturas, aspecto del concreto, humedad relativa, etc.)
3. Ir a traer materiales para otra prueba (cemento, arena, grava, aditivos)
4. Ensayo de espécimen en cilindros (colocar mezcla dentro de moldes cilíndricos de acero para ser analizados al final del día cuando el concreto ya haya endurecido)
5. Desmoldar cilindros (sacar el concreto endurecido de los moldes de acero para realizar pruebas de optimización).

De acuerdo a lo expresado por el trabajador en la entrevista abierta (ver anexo N° 2), ir a traer los materiales es lo que le provoca un mayor esfuerzo físico,

esto puede deberse a la carga postural que adopta durante el desempeño de esta actividad y el esfuerzo que esta le demanda (ver figuras N°38 y 39), lo que puede contribuir a que esta actividad sea la de mayor riesgo ergonómico.

Para el puesto de analista de producción las actividades descritas por el trabajador son:

1. Digitar datos (trabajo de computadora)
2. Analizar datos (trabajo de computadora)

Según el resultado de la entrevista realizada al trabajador se tiene que: la digitación de datos es la tarea que le exige un mayor esfuerzo físico, ya que pasa las horas que comprende toda su jornada laboral sentado frente a una computadora (ver figura N°40) realizando una actividad más estática que dinámica lo que puede volverse un indicador de riesgo ergonómico.

5.4 Encuesta de signos y síntomas

Se realizó a cada uno de los trabajadores en evaluación una encuesta de signos y síntomas, la cual incluye una ilustración (ver figura N°3) que les facilitó identificar las partes de su cuerpo que se muestran más afectadas por dolores o molestias provocadas en el trabajo.

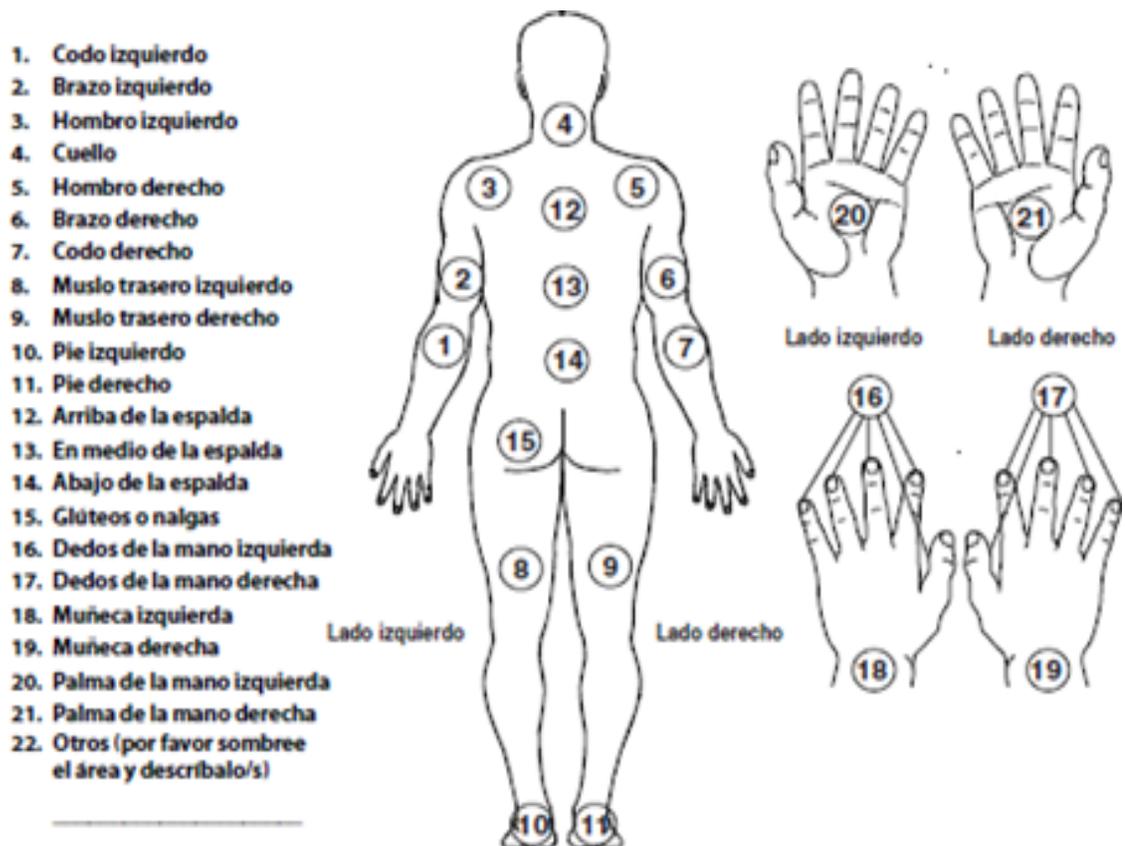


Figura N°3 Partes del cuerpo más afectadas

Los resultados obtenidos de la encuesta de signos y síntomas fueron recopilados y agrupados de acuerdo a cada estrato. (Ver anexo N°3)

5.4.1 Resultados y discusión obtenidos para el puesto de operadores de mixer

1. ¿Durante el año pasado tuvo algún dolor o molestia que le hace sentir que pudo haber sido causada o empeorada por su trabajo?

Cuadro N°3 Porcentaje de operadores de mixer que presentan dolor o molestias.

Respuesta	Número de trabajadores	Porcentaje
Si	30	81.08
No	7	18.92

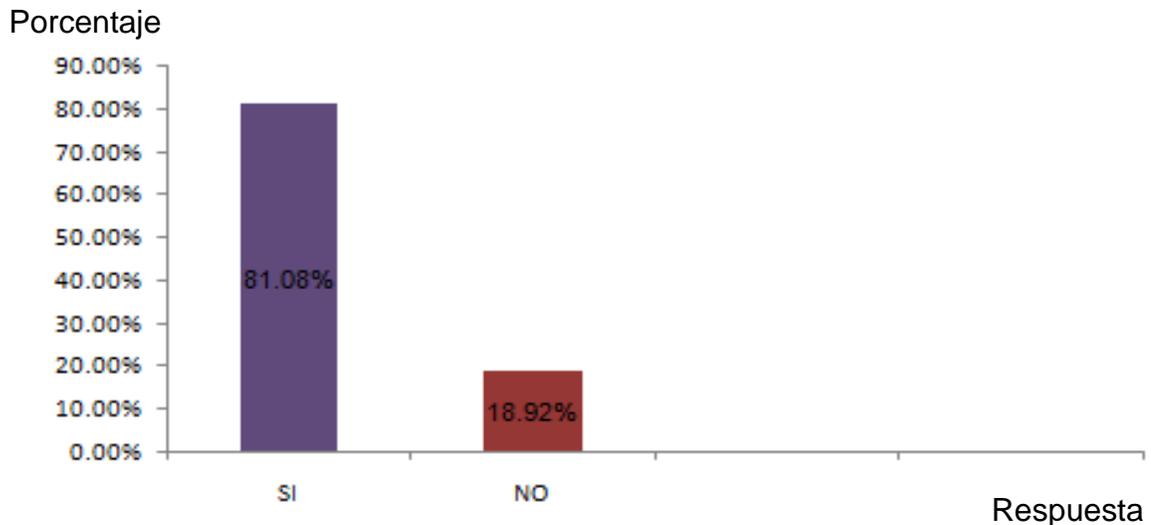


Figura N°4 Gráfico de porcentaje de operadores de mixer que presentan dolor o molestias.

Discusión de resultados

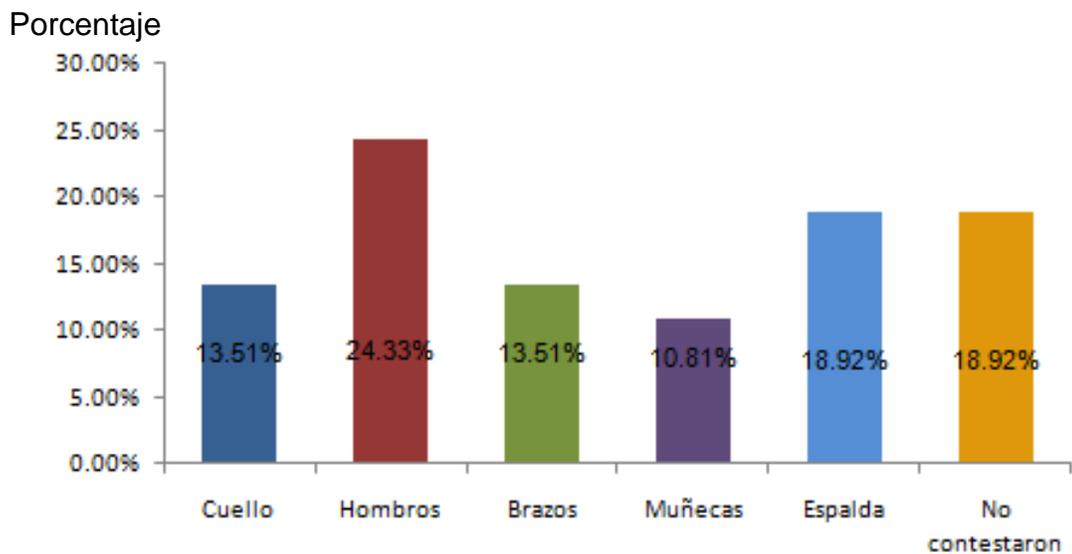
El 81.08% de los operadores de mixer expresan presentar dolor o molestias causadas o empeoradas por su trabajo, esto es un indicador de que existe un riesgo ergonómico presente en el puesto de trabajo.

Nota: las personas que respondieron que NO a la pregunta número 1, según la encuesta, no podían continuar contestando las siguientes preguntas.

2. ¿Qué parte del cuerpo es la más afectada?

Cuadro N°4 Porcentaje de las partes del cuerpo más afectadas.

Respuesta	Número de trabajadores	Porcentaje
Cuello	5	13.51
Hombros	9	24.33
Brazos	5	13.51
Muñecas	4	10.81
Espalda	7	18.92
No contestaron	7	18.92



Respuestas

Figura N°5 Gráfico de las partes del cuerpo más afectadas.

Discusión de resultados

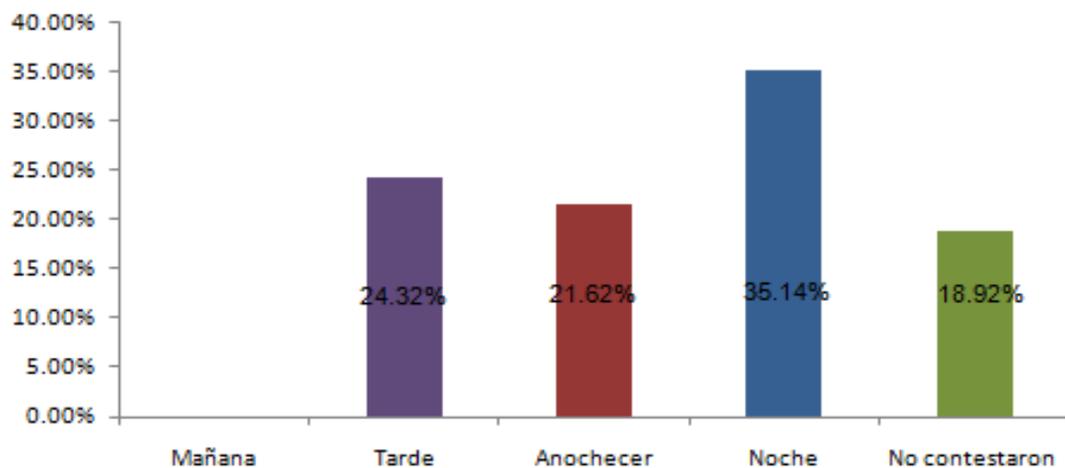
De acuerdo a los resultados la sumatoria de los porcentajes obtenidos para los miembros superiores (hombros, brazos, muñecas) es de 48.65%, esta cifra supera a la sumatoria obtenida de los porcentajes de espalda y cuello que es de 32.43% lo que permite identificar que los miembros superiores del cuerpo de los operadores de mixer son la parte más afectada en la realización de sus actividades y el 18.92% de los trabajadores entrevistados no contestaron nada.

3. ¿En qué momento del día usualmente ocurre su molestia?

Cuadro N°5 Porcentaje de los momentos del día en que ocurre la molestia en el trabajador.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Mañana	0	0.00
Tarde	9	24.32
Anocheecer	8	21.62
Noche	13	35.14
No contestaron	7	18.92

Porcentaje



Respuestas

Figura N°6 Gráfico del momento del día en que ocurre la molestia en el trabajador.

Discusión de resultados

Según los resultados obtenidos, los dolores o molestias se manifiestan entre la tarde y la noche con lo cual se puede evidenciar que estas molestias podrían ser causadas por la realización de sus actividades.

4. ¿Algunos de estos síntomas lo despiertan en la noche?

Cuadro N°6 Porcentaje de operadores de mixer a quienes los síntomas los despiertan por la noche.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Si	4	10.81
No	26	70.27
No contestaron	7	18.92

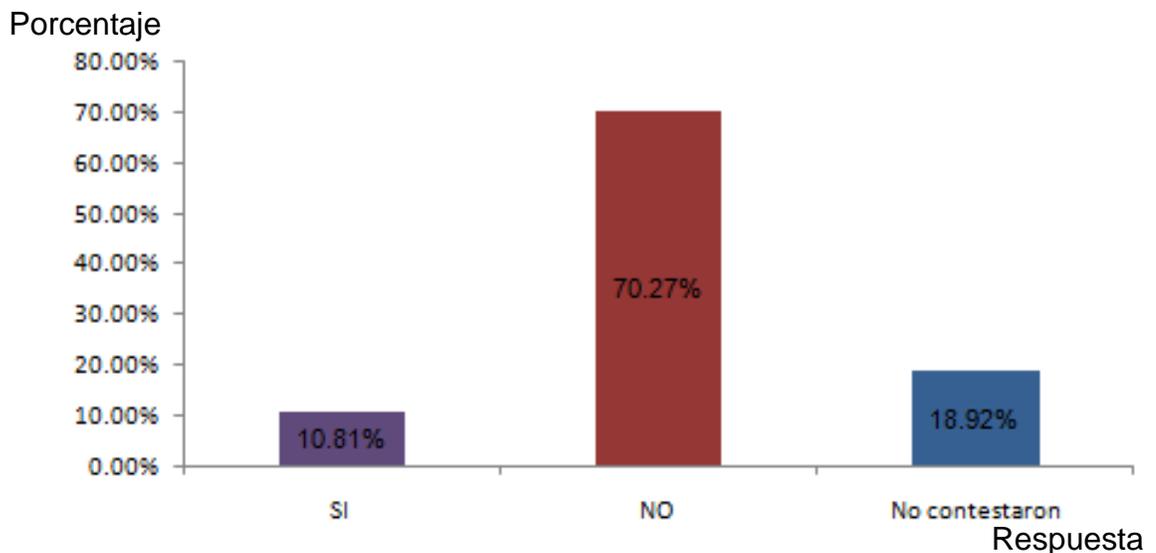


Figura N°7 Gráfico de operadores de mixer a quienes los síntomas lo despiertan por la noche.

Discusión de resultados

El 70.27% de los operadores de mixer expresan que las molestias ocasionadas no interrumpen su ciclo de sueño, se puede decir entonces que todavía puede no existir una lesión grave que pueda ocasionarles trastornos en el sueño; un 10.81% de los operadores de mixer si se ven afectados en su ciclo de sueño probablemente por causa de estas molestias ocasionadas en su ciclo de trabajo, 18.92% optaron por no responder.

5. ¿El dolor o molestia interfiere con las actividades rutinarias? (tales como comer, manejar, caminar, cocinar, etc.)

Cuadro N°7 Porcentaje de operadores de mixer en quienes la molestia interfiere con sus actividades rutinarias.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Si	4	10.81
No	26	70.27
No contestaron	7	18.92

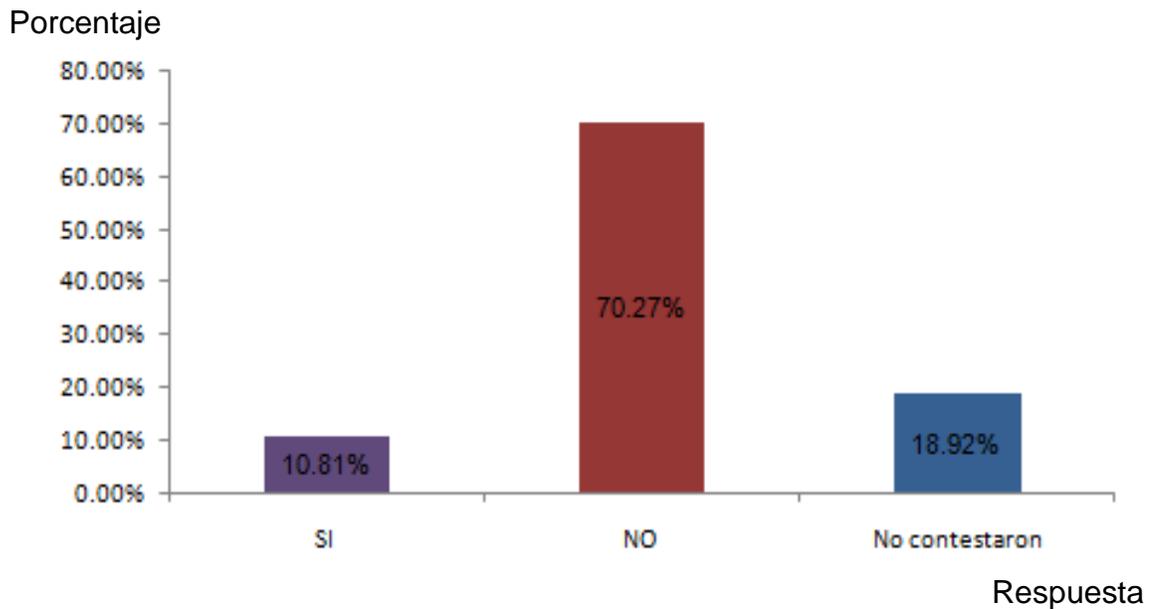


Figura N°8 Gráfico de operadores de mixer en quienes la molestia interfiere con sus actividades rutinarias.

Discusión de resultados

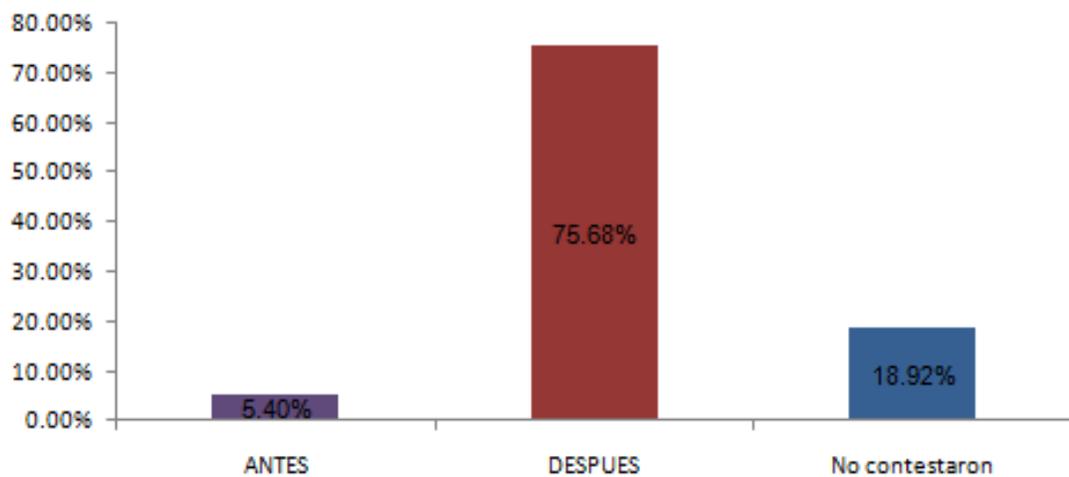
Como el 70.27% de los operadores de mixer respondieron que no, podría decirse que las molestias ocasionadas en el trabajo no trascienden en un problema grave de salud que no les permita realizar otras actividades fuera de su jornada laboral.

6. ¿El problema empezó antes o después de que usted inicio su trabajo actual?

Cuadro N°8 Porcentaje de operadores de mixer en quienes el problema empezó antes o después de iniciar su trabajo actual.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Antes	2	5.40
Después	28	75.68
No contestaron	7	18.92

Porcentaje



Respuesta

Figura N°9 Gráfico de operadores de mixer en quienes el problema empezó antes o después de iniciar su trabajo actual.

Discusión de resultados

El 75.68% de los operadores de mixer expresaron que los dolores o molestias comenzaron después de iniciar su trabajo actual, con lo cual podemos determinar que existe un problema que puede relacionarse con el diseño del puesto de trabajo o la realización de las actividades dentro del mismo, que está afectando en gran manera a los trabajadores.

7. ¿Ha visitado al doctor para consultar sobre sus molestias o dolores?

Cuadro N°9 Porcentaje de operadores de mixer que han consultado al doctor por sus molestias o dolores.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Si	5	13.51
No	25	67.57
No contestaron	7	18.92

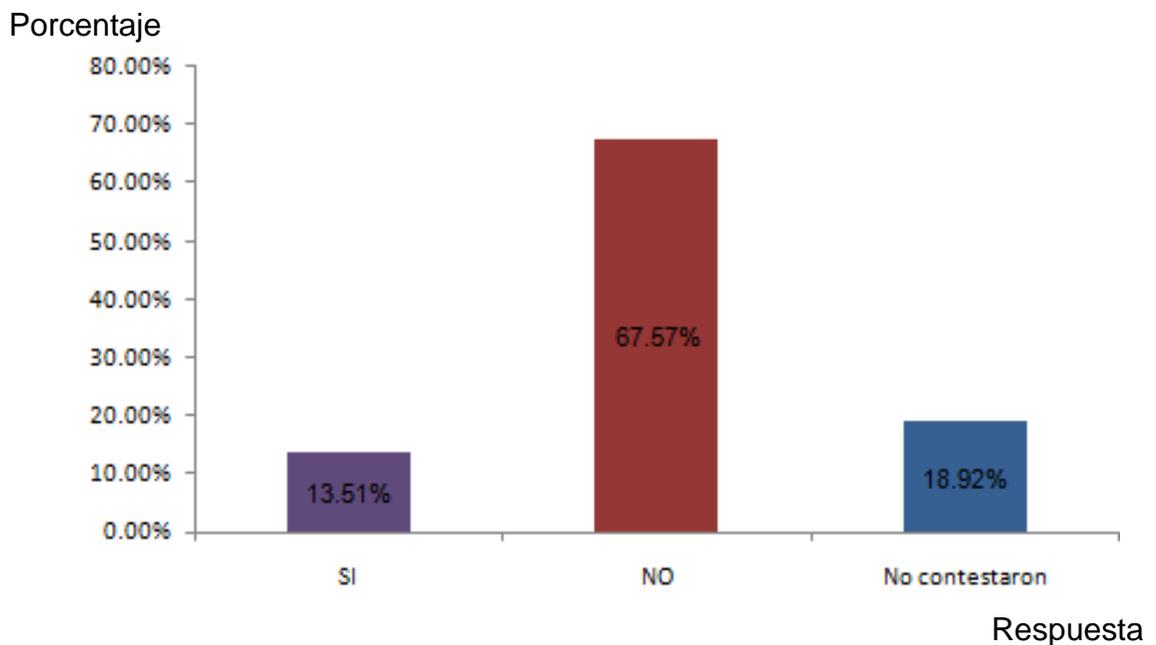


Figura N°10 Gráfico del porcentaje de operadores de mixer que han consultado al doctor por molestias o dolores.

Discusión de resultados

La mayoría de los trabajadores (67.57%) al sentir molestias físicas no consultan al médico, lo que podría ocasionar con el tiempo un problema más grave en su salud.

8. ¿Ha tenido que tomar tiempo libre (retirarse momentáneamente) en el trabajo en el último año a causa del dolor o molestia?

Cuadro N°10 Porcentaje de operadores de mixer que han tomado tiempo libre a causa del dolor o molestia.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Si	1	2.70
No	29	78.38
No contestaron	7	18.92

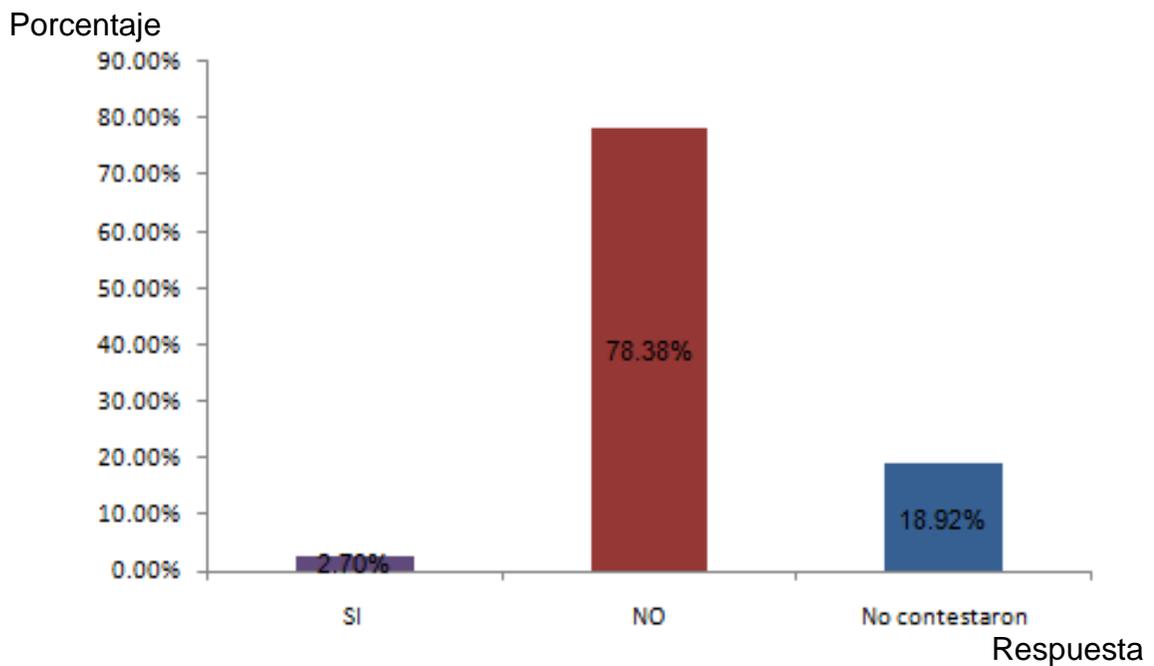


Figura N°11 Gráfico del porcentaje de operadores de mixer que han tomado tiempo libre a causa del dolor o molestia.

Discusión de resultados

El resultado obtenido (78.38%) se puede relacionar con el de la respuesta a la pregunta número ocho, donde se observa que la mayoría de los trabajadores no consultan su problema con el médico razón por la cual desconocen si sus molestias requieren la suspensión temporal de sus actividades.

9. ¿Sus compañeros de trabajo experimentan los mismos dolores o molestias?

Cuadro N°11 Porcentaje de operadores de mixer que han observado dolores o molestias en compañeros de trabajo.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Si	19	51.35
No	11	29.73
No contestaron	7	18.92

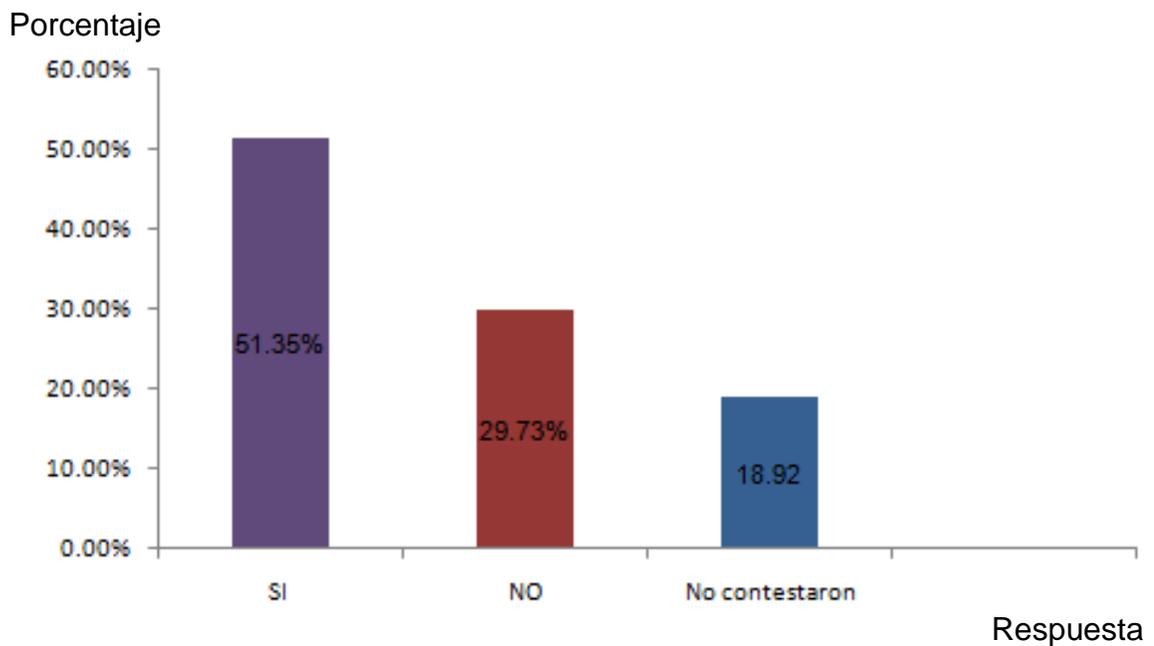


Figura N°12 Gráfico del porcentaje de operadores de mixer que han observado dolores o molestias en compañeros de trabajo.

Discusión de resultados

Según los resultados obtenidos en esta pregunta podemos determinar que la mayoría de los trabajadores presentan dolores o molestias en su cuerpo, en el desempeño de sus actividades laborales.

10. ¿Reportó esta lesión a su supervisor o a alguien más de la administración?

Cuadro N°12 Porcentaje de operadores de mixer que han reportado lesión a su supervisor.

Respuestas	Número de trabajadores	Porcentaje
Si	11	29.73
No	19	51.35
No contestaron	7	18.92

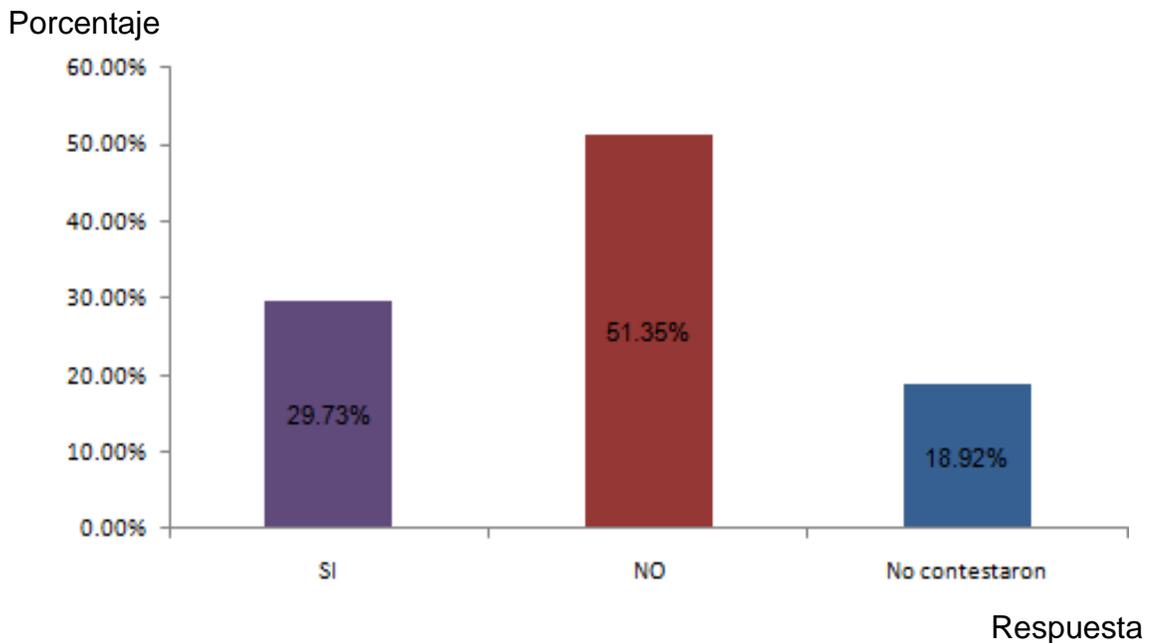


Figura N°13 Gráfico del porcentaje de operadores de mixer que han reportado lesión a su supervisor.

Discusión de resultados

La mayoría de los trabajadores evaluados en el puesto de operadores de mixer, no comunican a sus superiores los problemas físicos a los cuales se están enfrentando por el desempeño de sus actividades.

Para los cuatro puestos de trabajo restantes: subgerente de producción, ingeniero y analista de optimización de mezclas y analista de producción, que solo cuentan con un trabajador, no fue posible la elaboración de gráficos; por lo que los resultados de la encuesta se presentan a continuación.

5.4.2 Resultados y discusión para el puesto de Subgerente de producción

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta encuesta, el trabajador declara tener dolor o molestias que pueden ser causadas o empeoradas por su trabajo.

Las zonas en donde dice presentar mayor molestia es en el cuello y en los hombros y que el momento en que ocurre es por la noche, pero que no interrumpen su descanso nocturno ni sus actividades rutinarias.

El trabajador manifestó que el problema comenzó después de que inicio su trabajo actual.

Las molestias lo han llevado a consultar al médico, el cual diagnosticó problemas musculares.

Esto puede ser un indicador de la existencia de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo.

5.4.3 Resultados y discusión para el puesto de Ingeniero de optimización de mezclas

Este trabajador declaró en la encuesta que no sufre de ningún dolor o molestia que pueda ser causa de su trabajo, por lo que no debía continuar contestando las preguntas siguientes de la encuesta; sin embargo expresó que agacharse es la parte de su trabajo que piensa que es causante de dolor o molestia.

5.4.4 Resultados y discusión para el puesto de Analista de optimización de mezclas

La encuesta muestra que el trabajador si ha tenido algún dolor o molestia que pudo ser causada o empeorada por su trabajo y las partes que se ven afectadas son: los hombros, antebrazo izquierdo y los pies, estas molestias aparecen por la tarde y que no interfieren con su descanso nocturno y actividades rutinarias. Según lo expresado por el trabajador el dolor comenzó después de iniciar su trabajo actual.

5.4.5 Resultados y discusión para el puesto de Analista de producción

El trabajador declara en esta encuesta que si hay dolor o molestias que podrían ser causadas o empeoradas por su trabajo.

Las molestias que pueden ser causadas por su trabajo se dan a nivel de extremidades superiores (desde el hombro hasta antebrazo); pero existe una característica particular en este trabajador que anteriormente a su trabajo actual ya existía un diagnostico de una lesión vertebral que probablemente se vea empeorada en la realización de sus actividades. Las molestias aparecen por la noche interfiriendo estas con su ciclo de descanso y sus actividades rutinarias.

Cuadro N°13 Resumen de resultados para los puestos de trabajo que cuentan con un solo trabajador.

Puesto de trabajo	Presenta dolor o molestias	Parte del cuerpo afectada	Momento del día en que ocurre	Tiempo en que comenzó
Subgerente de producción	Si	Cuello y hombros	Noche	Después
Ing. De optimización de mezclas	No	-----	-----	-----
Analista de optimización de mezclas	Si	Hombros, antebrazo izquierdo y pies	Tarde	Después
Analista de producción	Si	Hombros y antebrazo izquierdo	Noche	-----

5.5 Selección del método de evaluación ergonómica de acuerdo a los riesgos identificados.

Las descripciones de los diferentes puestos de trabajo a evaluar proporcionadas por la empresa (ver anexo N°1), son muy generales por lo que no se visualizan en detalle las actividades realizadas en cada uno de los puestos de trabajo y que por ende no permite seleccionar el método de evaluación ergonómica a utilizar; al observar las distintas actividades realizadas por los trabajadores en los diferentes puestos de trabajo, apoyados con la toma de videos, fotografías y la utilización de la entrevista abierta y encuesta de signos y síntomas, se seleccionó el método más apropiado que permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que puedan ocasionar trastornos tanto en miembros superiores como inferiores del cuerpo, ya sea por:

carga postural, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática o dinámica del sistema músculo esquelético, etc.

Para seleccionar el método de evaluación ergonómica más adecuado había que conocer todos los métodos utilizados y publicados por el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Valencia España y así optar por el que mejor se adaptara a las características que presentaron las actividades en los diferentes puestos de trabajo de la empresa concretera en estudio.

Se presenta un cuadro resumen que contiene el nombre y una breve descripción de los diferentes métodos de evaluación ergonómica publicados por la universidad politécnica de Valencia España (15).

Cuadro N°14 Resumen de métodos de evaluación ergonómica

Nombre del método	Descripción del método
JSI	Evalúa los riesgos relacionados con las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo y codo). A partir de datos semi-cuantitativos ofrece un resultado numérico que crece con el riesgo asociado a la tarea.
RULA	Permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético.
NIOSH	La ecuación revisada de NIOSH permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares, sirviendo de apoyo en la búsqueda de soluciones de diseño del puesto de trabajo para reducir el estrés físico derivado de este tipo de tareas.

Cuadro N°14 Continuación

LEST	El método evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en la relacionada con la carga mental y los aspectos psicosociales. Es un método de carácter general que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo.
OWAS	Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.
EPR	EPR (Evaluación postural rápida) le permite valorar, de manera global, la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El método está pensado como un primer examen de las posturas del trabajador que indique la necesidad de un examen más exhaustivo.
G-INSHT	Es un método para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. Permite identificar las tareas o situaciones donde existe riesgo no tolerable, y por tanto deben ser mejoradas o rediseñadas, o bien requieren una valoración más detallada.
REBA	Permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desórdenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática.
FANGER	Permite estimar la sensación térmica global de los presentes en un ambiente térmico determinado mediante el cálculo del Voto Medio Estimado (PMV) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD).

Cuadro N°14 Continuación

OCRA	La versión Check-List del método OCRA permite la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores. El método valora factores como: los periodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo. La herramienta basada en dicho método permite analizar el riesgo asociado a un puesto o a un conjunto de puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco del puesto/s como la exposición del trabajador al ocuparlos.
SNOOK	Las tablas permiten determinar los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas.

Después de conocer los parámetros que toma en cuenta cada método, se decidió utilizar el método RULA para llevar a cabo la evaluación ergonómica respectiva, ya que este método evalúa posturas concretas y selecciona como importantes aquellas que demandan mayor esfuerzo o carga postural más elevada.

El método RULA se aplicó para evaluar: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática o dinámica del sistema musculoesquelético; dicha evaluación se realizó mediante la aplicación del software correspondiente, publicado y estandarizado por el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la universidad politécnica de Valencia España.

El método fue aplicado a los cinco puestos de trabajo debido a que la mayoría de los trabajadores evaluados en estos puestos, expresan tener molestias en diferentes partes del cuerpo por el desarrollo de ciertas actividades, y RULA es un método que permite una evaluación global y completa tanto del cuerpo en general, como de las actividades desarrolladas por el trabajador, a diferencia de

otros métodos que son más específicos para ciertas actividades o ciertas partes del cuerpo.

La aplicación del método comenzó con la observación de las actividades realizadas por los trabajadores de cada uno de los cinco puestos de trabajo que se ven involucrados en el proceso de mezclado, el número de trabajadores evaluados dependió del resultado obtenido en la aplicación de la fórmula estadística para cada uno de los estratos (ver cuadro N°2). A partir de esta observación y con la ayuda de herramientas como una entrevista abierta y una encuesta de signos y síntomas realizadas a cada uno de los trabajadores evaluados, se seleccionaron las tareas y posturas más significativas, ya sea por duración o bien por presentar un mayor riesgo para el trabajador.

Una vez seleccionadas las posturas a evaluar, se pasó a la determinación de las puntuaciones para cada parte del cuerpo, introduciendo los datos que requiere el método estandarizado y publicado por el departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Valencia. España.

Método RULA: asignación de puntuaciones

Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores.

El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A, debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados. (4)

Puntuación del brazo

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al

eje del tronco, la figura N° 14 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (cuadro N°15).

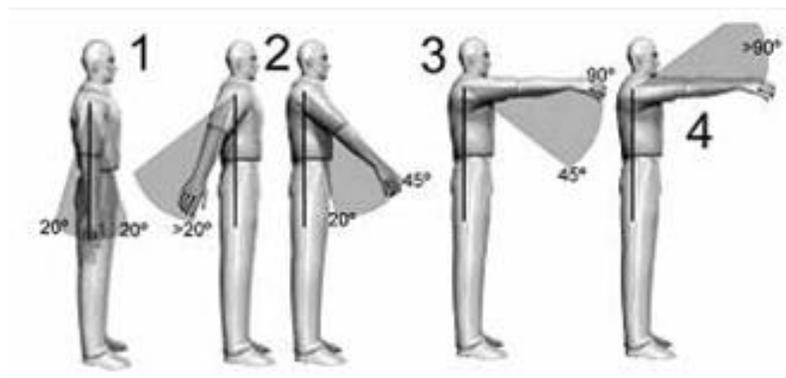


Figura N°14 Posiciones del brazo

Cuadro N°15 Puntuación del brazo

Puntos	Posición
1	Desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	Extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	Flexión entre 45° y 90°
4	Flexión >90°

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea.

Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en el cuadro N°15 sin alteraciones.

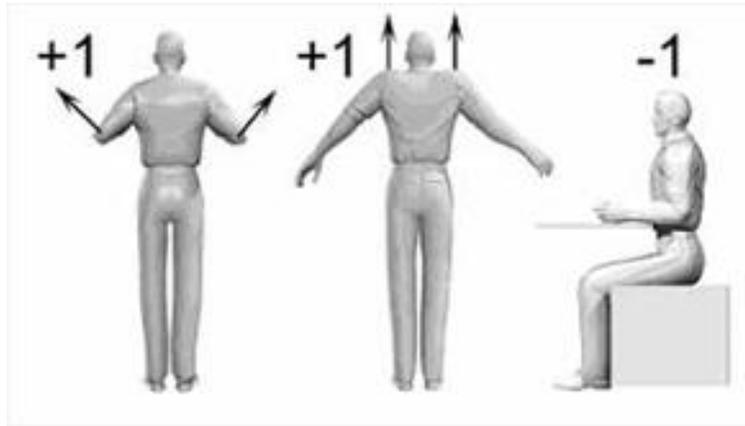


Figura N°15 Posiciones que modifican la puntuación del brazo

Cuadro N°16 Modificaciones sobre la puntuación del brazo

Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado
+1	Si los brazos están abducidos
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo

Puntuación del antebrazo

A continuación será analizada la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente función de su posición. La figura N°15 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará el cuadro N°16 para determinar la puntuación establecida por el método.

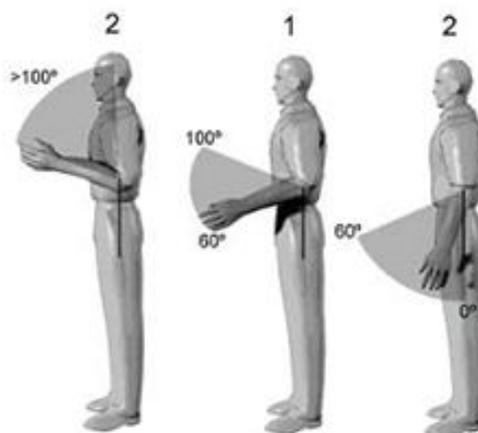


Figura N°16 Posiciones del antebrazo

Cuadro N°17 Puntuaciones del antebrazo

Puntos	Posición
1	Flexión entre 60° y 100°
2	Flexión <60° ó > 100°

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La figura N°17 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en el cuadro N°18 se pueden consultar los incrementos a aplicar.



Figura N°17 Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo

Cuadro N°18 Modificación de la puntuación del antebrazo

Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo

Puntuación de la Muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. La figura N°18 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por el cuadro N°19.

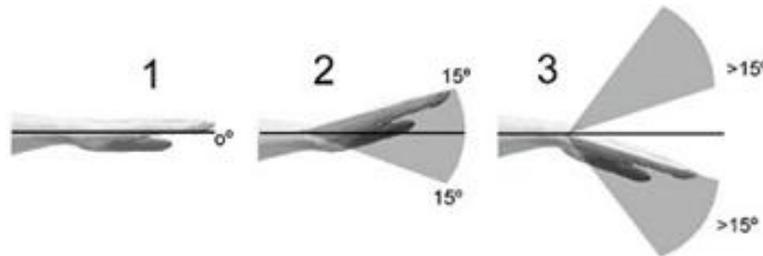


Figura N°18 Posiciones de la muñeca

Cuadro N°19 Puntuación de la muñeca

Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°
3	Para flexión o extensión mayor de 15°

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura N°19). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.



Figura N°19 Desviación de la muñeca

Cuadro N°20 Modificación de la puntuación de la muñeca

Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

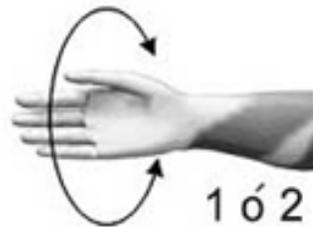


Figura N°20 Giro de la muñeca

Cuadro N°21 Puntuación del giro de la muñeca

Puntos	Posición
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo

Grupo B: Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello.

Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

Puntuación del cuello

El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en el cuadro N°22. La figura N°21 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

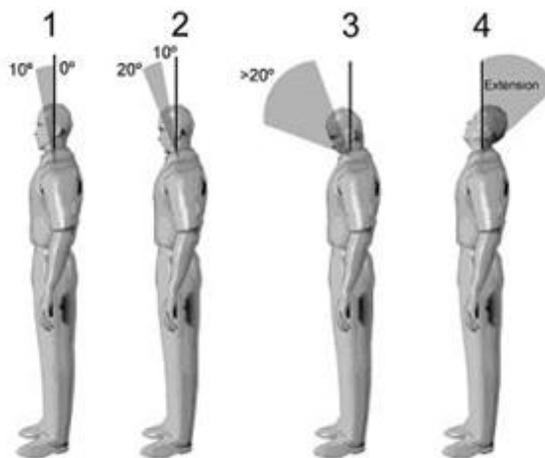


Figura N°21 Posiciones del cuello

Cuadro N°22 Puntuación del cuello

Puntos	Posición
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°
3	Para flexión mayor de 20°
4	Si está extendido

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica el cuadro N°23.

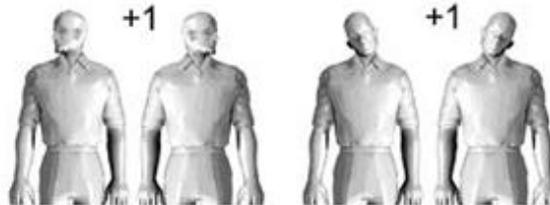


Figura N°22 Posiciones que modifican la puntuación del cuello

Cuadro N°23 Modificación de la puntuación del cuello

Puntos	Posición
+1	Si el cuello está rotado
+1	Si hay inclinación lateral

Puntuación del tronco

El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Se seleccionará la puntuación adecuada del cuadro N°24

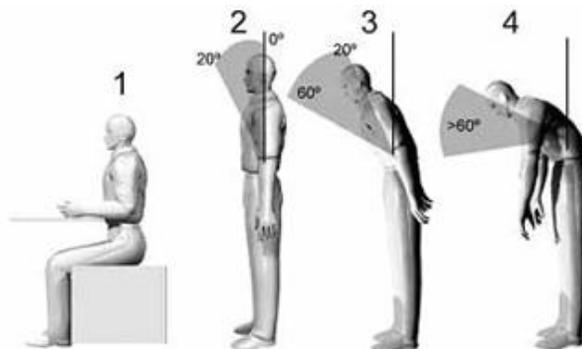


Figura N°23 Posiciones del tronco

Cuadro N°24 Puntuación del tronco

Puntos	Posición
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60°
4	Si está flexionado más de 60°

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente

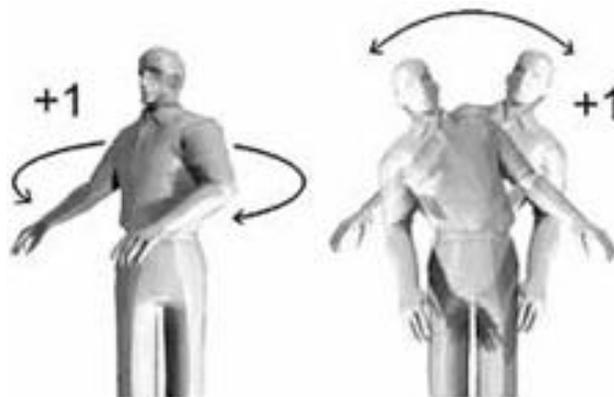


Figura N°24 Posiciones que modifican la puntuación del tronco

Cuadro N°25 Modificación de la puntuación del tronco

Puntos	Posición
+1	Si hay torsión de tronco
+1	Si hay inclinación lateral del tronco

Puntuación de las piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda del cuadro N°26 será finalmente obtenida la puntuación.

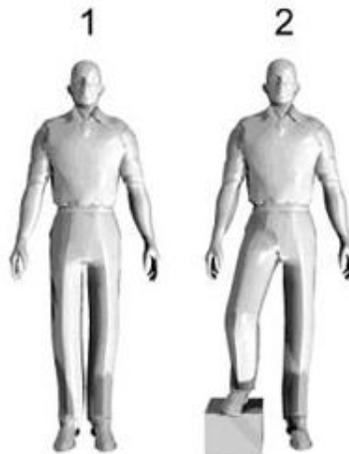


Figura N°25 Posiciones de las piernas

Cuadro N°26 Puntuación de las piernas

Puntos	Posición
1	Sentado con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido

Puntuación global para los miembros del grupo B.
De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas consultando el cuadro N°28

Cuadro N°28 Puntuación global para el grupo B

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

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán.

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla.

Cuadro N°29 Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas

Puntos	Posición
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 Kg y se realiza intermitentemente.
1	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y se levanta intermitentemente
2	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y es estática o repetitiva
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg y es estática o repetitiva
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas

Puntuación Final

La puntuación obtenida de sumar a las puntuaciones globales del grupo A, la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión (ver figura N°26 y N° 27).

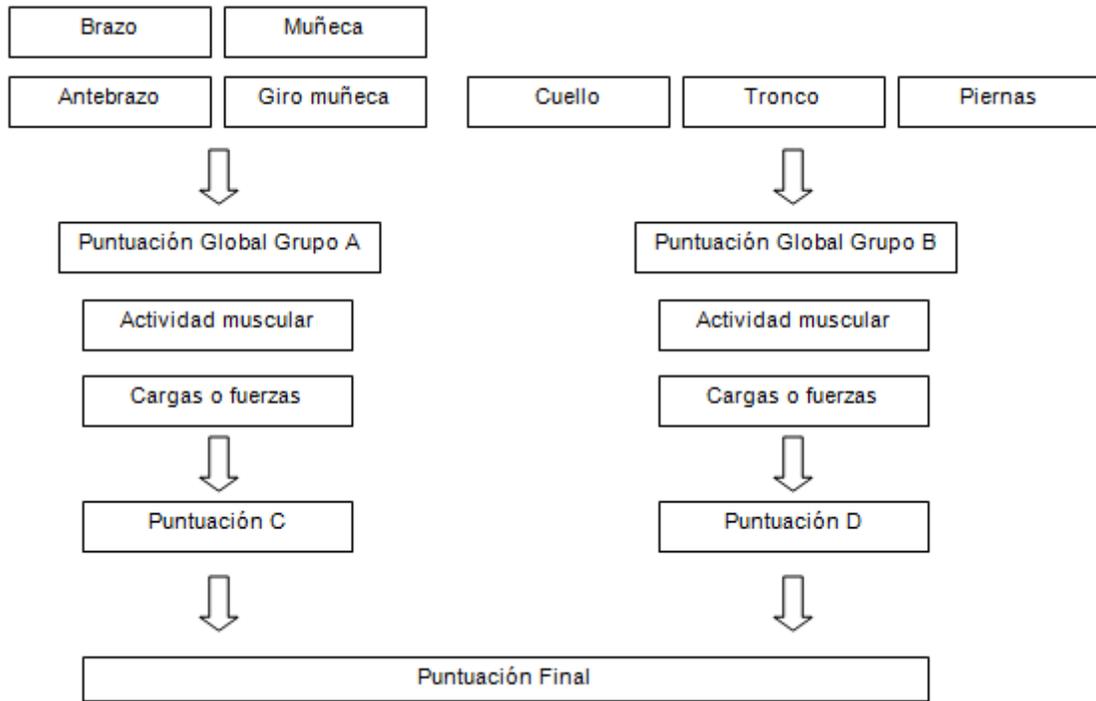


Figura N°26 Flujo de obtención de puntuación en el método RULA

El método puede ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado, el evaluador puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero para obtener un resultado más preciso es preferible analizar los dos lados, es por esta razón que se evaluó a cada uno de los trabajadores por ambos lados del cuerpo.

Después de llevar a cabo la evaluación por medio de la aplicación del software, se obtiene un cuadro de resultados para ambos lados, respectivamente, y a continuación se presenta un ejemplo de dichos resultados.

Ejemplo de resultados obtenidos en la aplicación del método RULA por medio del software publicado por la Universidad Politécnica de Valencia España. (18)

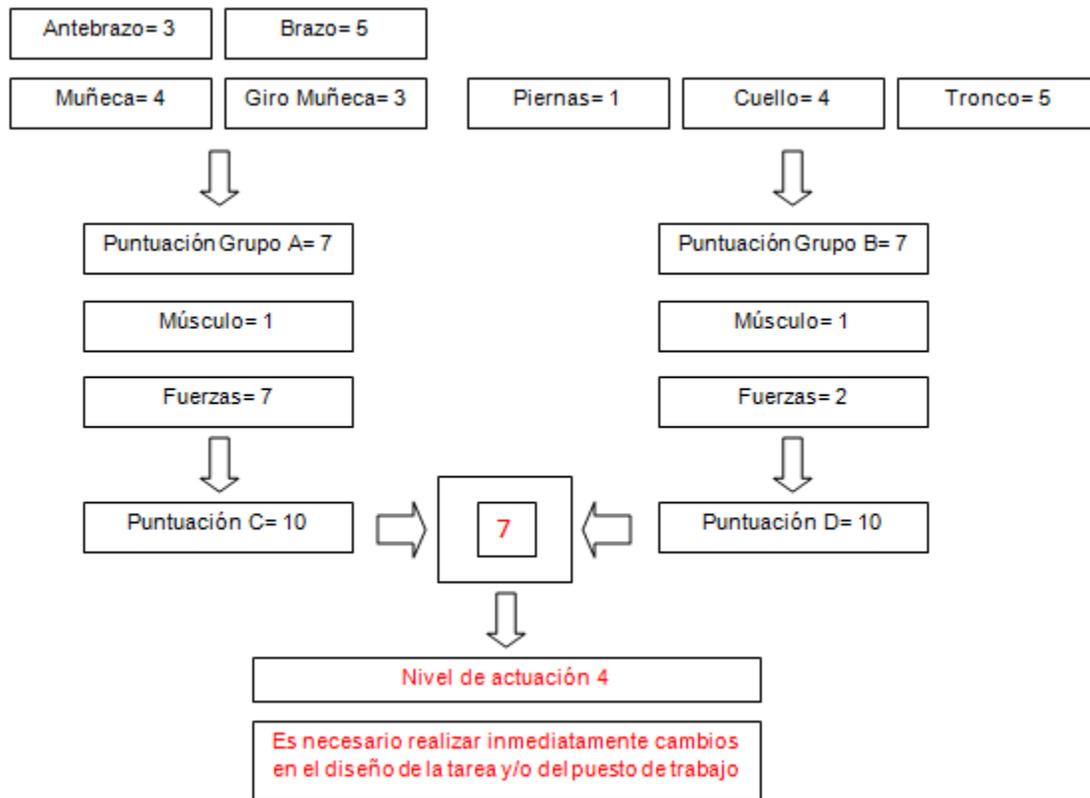


Figura N°27 Esquema de puntuaciones obtenidas para la zona derecha del cuerpo

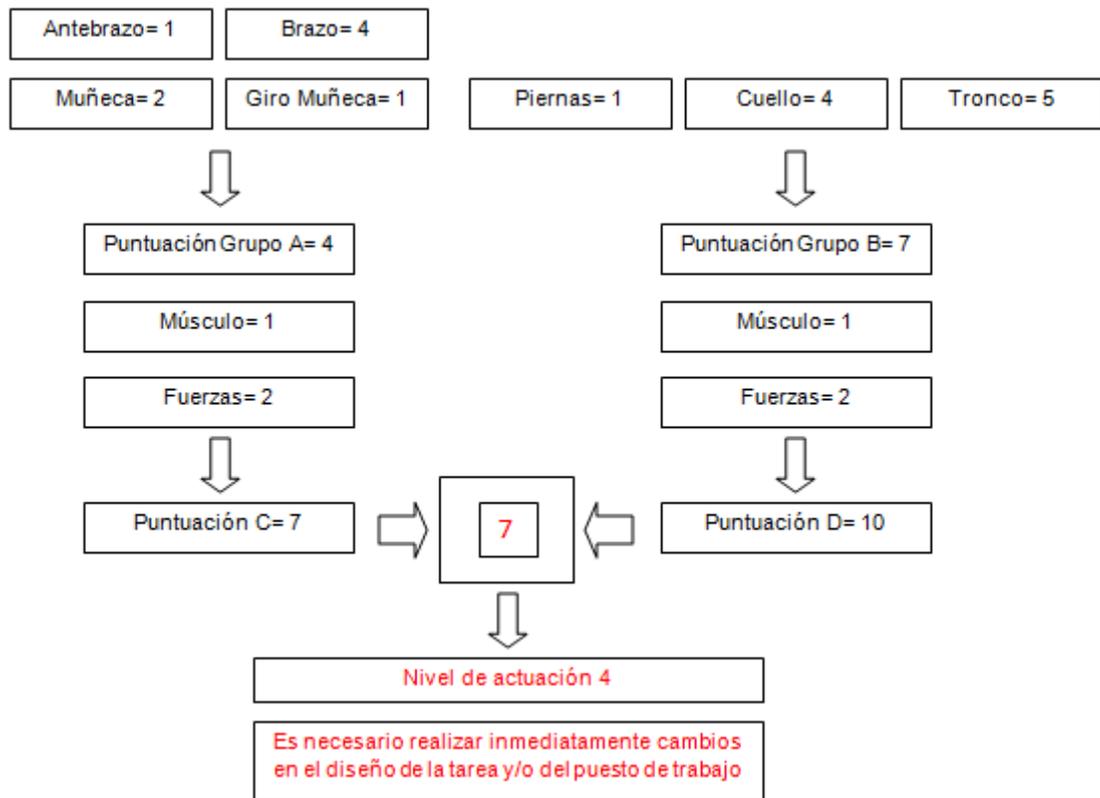


Figura N°28 Esquema de puntuaciones obtenidas para la zona izquierda del cuerpo

Cuadro N°30 Resumen de puntuaciones

Zona corporal		Postura	Uso Muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación total	Nivel de Actuación	
Grupo A	Derecho	7	1	2	10	7	4	Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.
	Izquierdo	4	1	2	7	7	4	Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.
Grupo B		7	1	2	10			

Conocida la puntuación final, después de aplicar el método RULA y mediante la aplicación del cuadro N° 31, se obtendrá el nivel de actuación propuesto por el método en cada uno de los puestos de trabajo. Así el evaluador habrá determinado:

- Si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida
- Si es necesario un estudio en profundidad del puesto de trabajo para determinar con mayor concreción las acciones a realizar
- Si se debe plantear el rediseño del puesto de trabajo.
- Si existe la necesidad apremiante de cambios en la realización de la tarea.

El evaluador será capaz, por tanto, de identificar posibles problemas ergonómicos y determinar las necesidades de capacitación para la realización de las tareas o el rediseño de la tarea o puesto de trabajo. La magnitud de la puntuación global, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular; indicarán al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas ergonómicos del puesto de trabajo, y por tanto, proponer las convenientes recomendaciones de mejora de éste.

Cuadro N°31 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6 se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación
4	La puntuación final es 7 se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea

5.6 Resultados de las evaluaciones ergonómicas de acuerdo al método RULA.

En la aplicación del método de evaluación ergonómica RULA utilizando el software correspondiente, se divide el cuerpo en dos grupos (A y B); el grupo A comprende: brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca y la evaluación se realiza por lado izquierdo y derecho del cuerpo. El grupo B evalúa: cuello, tronco y piernas.

Para cada uno de los miembros del cuerpo evaluados, hay una asignación de puntuaciones que se introducen a un cuadro de cruce de variables por cada grupo (A y B) (ver cuadro N°27 y N°28), de donde se obtiene una puntuación total en una escala de 1 a 7 que de acuerdo al método corresponde al nivel de riesgo, por tanto cuanto mayor sea esta puntuación, mayor será el riesgo ergonómico al que se ve expuesto el trabajador. Este nivel de riesgo conlleva a un nivel de actuación que oscila en una escala de 1 a 4 (ver cuadro N°31) que sugiere las medidas a tomar en cuenta para prevenir o minimizar los riesgos ergonómicos.

A continuación se presentan las puntuaciones obtenidas para cada puesto de trabajo y los niveles de actuación sugeridos por el método para la realización de cambios en los mismos.

Para el puesto de operador de mixer

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de las puntuaciones totales (nivel de riesgo) obtenidos para cada uno de los operadores de mixer por cada lado del cuerpo; de las cuales, se obtiene un promedio que representa el nivel de riesgo promedio para el puesto de operador de mixer.

Puntuaciones por partes del cuerpo

A = Antebrazo

P = Piernas

G = Giro de Muñeca

B = Brazo

C = Cuello

M = Muñeca

T = Tronco

Cuadro N°32 Niveles de riesgo según la puntuación final obtenida para operadores de mixer

Operador de mixer N°	Lado del cuerpo	Puntuación por partes del cuerpo							Puntuación total	Promedio (nivel de riesgo)
		A	B	M	G	P	C	T		
1	Derecho	3	5	4	1	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	1	4	2	1	1	4	5	7	
2	Derecho	3	5	3	1	2	5	5	7	7.0
	Izquierdo	3	5	3	1	2	5	5	7	
3	Derecho	3	5	3	1	1	5	5	7	6.5
	Izquierdo	3	3	3	1	1	5	5	6	
4	Derecho	3	4	3	1	1	3	5	7	7.0
	Izquierdo	3	4	3	1	1	3	5	7	
5	Derecho	3	5	4	1	1	3	4	7	7.0
	Izquierdo	3	5	3	1	1	3	4	7	
6	Derecho	3	5	3	1	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	3	5	3	1	1	4	5	7	

Cuadro N°32 Continuación

7	Derecho	3	4	4	2	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	3	5	3	2	1	4	5	7	
8	Derecho	2	5	3	1	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	3	5	3	1	1	4	5	7	
9	Derecho	2	5	4	1	1	5	4	7	7.0
	Izquierdo	3	5	3	1	1	5	4	7	
10	Derecho	2	4	4	2	1	4	4	7	7.0
	Izquierdo	2	3	4	1	1	4	4	7	
11	Derecho	2	4	3	1	1	5	5	6	6.0
	Izquierdo	2	3	3	1	1	5	5	6	
12	Derecho	3	5	4	2	1	5	5	7	6.5
	Izquierdo	2	4	3	1	1	5	5	6	
13	Derecho	3	6	3	1	1	5	5	7	7.0
	Izquierdo	3	6	3	1	1	5	5	7	
14	Derecho	3	4	3	1	1	5	5	7	7.0
	Izquierdo	3	4	3	1	1	5	5	7	
15	Derecho	3	6	2	1	2	4	5	7	7.0
	Izquierdo	2	6	3	1	2	4	5	7	
16	Derecho	2	3	3	1	1	4	5	6	6.0
	Izquierdo	2	3	3	1	1	4	5	6	

Cuadro N°32 Continuación

17	Derecho	3	6	4	1	1	5	5	7	7.0
	Izquierdo	2	4	4	1	1	5	5	7	
18	Derecho	3	6	4	2	1	4	5	7	6.5
	Izquierdo	2	4	2	1	1	4	5	6	
19	Derecho	3	6	4	1	1	6	5	7	6.5
	Izquierdo	2	4	3	1	1	6	5	6	
20	Derecho	2	3	3	1	1	4	5	6	6.0
	Izquierdo	3	3	3	1	1	4	5	6	
21	Derecho	2	4	4	1	1	3	5	7	7.0
	Izquierdo	2	4	4	1	1	3	5	7	
22	Derecho	3	5	4	1	1	5	5	7	7.0
	Izquierdo	2	5	4	1	1	5	5	7	
23	Derecho	2	4	4	1	1	3	4	6	6.0
	Izquierdo	2	4	4	1	1	3	4	6	
24	Derecho	3	5	3	1	1	3	4	7	7.0
	Izquierdo	3	5	3	1	1	3	4	7	
25	Derecho	3	4	4	1	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	3	3	4	1	1	4	5	7	
26	Derecho	3	6	3	1	1	5	5	7	7.0
	Izquierdo	3	6	3	1	1	5	5	7	

Cuadro N°32 Continuación

27	Derecho	2	4	4	1	1	4	5	7	6.5
	Izquierdo	2	4	3	1	1	4	5	7	
28	Derecho	3	6	3	1	2	4	5	7	7.0
	Izquierdo	3	6	3	1	2	4	5	7	
29	Derecho	3	6	4	2	1	5	5	7	7.0
	Izquierdo	3	6	4	1	1	5	5	7	
30	Derecho	2	4	4	1	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	2	4	4	1	1	4	5	7	
31	Derecho	3	6	4	2	1	4	4	7	7.0
	Izquierdo	3	6	4	1	1	4	4	7	
32	Derecho	3	6	4	2	1	3	4	7	6.0
	Izquierdo	2	4	3	1	1	3	4	7	
33	Derecho	2	4	4	2	1	4	4	7	7.0
	Izquierdo	3	6	4	1	1	4	4	7	
34	Derecho	3	6	4	2	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	3	6	4	2	1	4	5	7	
35	Derecho	2	4	4	1	1	3	5	7	7.0
	Izquierdo	2	4	4	1	1	3	5	7	
36	Derecho	2	6	3	1	1	5	4	7	7.0
	Izquierdo	2	6	3	1	1	5	4	7	

Cuadro N°32 Continuación

37	Derecho	3	6	4	1	1	4	5	7	7.0
	Izquierdo	2	4	4	1	1	4	5	7	
									TOTAL	251.50
$251.50/37 = 6.797$ Aproximado = 7.0										

El promedio obtenido para el puesto de operador de mixer tiene un valor de 7, que es el valor más alto del rango en el que oscilan los niveles de riesgo que es de 1 a 7, por tanto el riesgo ergonómico al que se exponen los trabajadores es crítico (ver cuadro N°32).

Al obtener el nivel de riesgo, el software indica un nivel de actuación que sugiere las medidas a tomar en cuenta para minimizar o en el mejor de los casos eliminar el riesgo al que se ven expuestos los trabajadores en el puesto de trabajo; se tiene que: cuanto mayor sea el nivel de riesgo obtenido, mayor será el nivel de actuación. A continuación se presentan los resultados obtenidos del grupo A por cada lado del cuerpo y el nivel de actuación correspondiente.

Cuadro N°33 Resultado del nivel de actuación para operadores de mixer del lado derecho del cuerpo.

Niveles de actuación	Número de trabajadores	Porcentaje
1	0	0.00
2	0	0.00
3	4	10.81
4	33	89.19

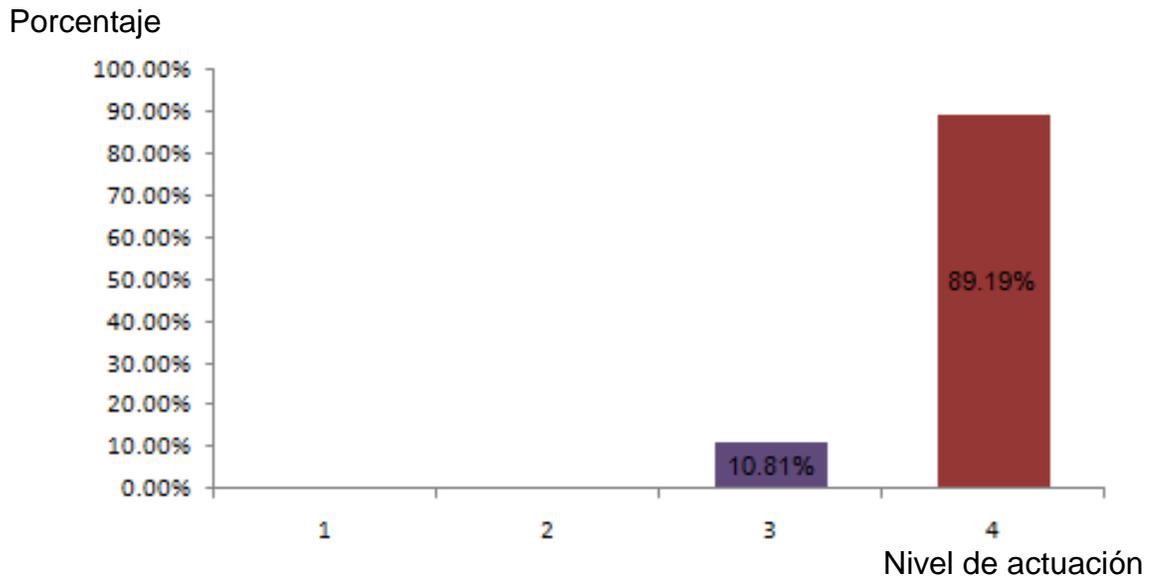


Figura N°29 Grafico del resultado del nivel de actuación para operadores de mixer del lado derecho del cuerpo.

Discusión de resultados:

Según los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas a los trabajadores en el puesto de operadores de mixer reflejados en el gráfico, el 89.19% de la población presenta un nivel de actuación 4, por lo que se requiere de un cambio urgente en el puesto o tarea. El 10.81% de los trabajadores obtuvieron un nivel 3 de actuación, lo cual indica que se requiere un rediseño de la tarea.

Cuadro N°34 Resultado del nivel de actuación para operadores de mixer del lado izquierdo del cuerpo.

Niveles de actuación	Número de trabajadores	Porcentaje
1	0	0.00
2	0	0.00
3	10	27.07
4	27	72.97

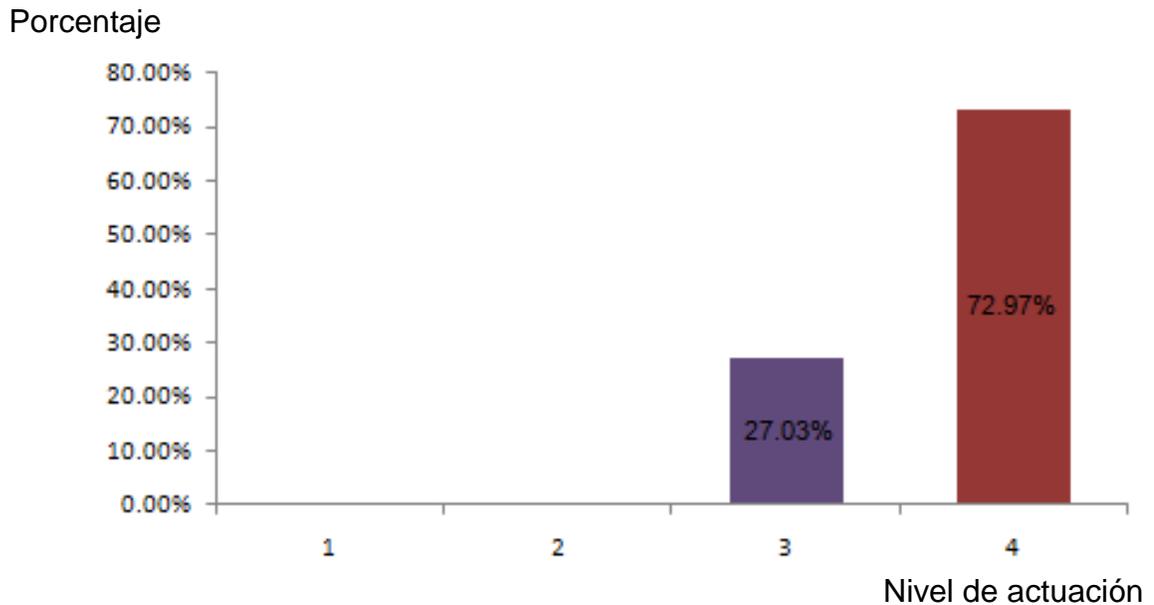


Figura N°30 Grafico del resultado del nivel de actuación para operadores de mixer del lado izquierdo del cuerpo.

Discusión de resultados:

Según los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas a los trabajadores en el puesto de operadores de mixer reflejados en el gráfico, el 72.97% de la población presenta un nivel de actuación 4, por lo que se requiere de un cambio urgente en el puesto o tarea.

El 27.03% de los trabajadores obtuvieron un nivel 3 de actuación, lo cual indica que se requiere un rediseño de la tarea.

El lado B a su vez está conformado por: cuello, tronco y piernas; este no divide al cuerpo por lado izquierdo y derecho pero si da puntuaciones en el rango de 1 a 10 y este dato sirve para obtener un resultado global que permite asignar el nivel de actuación resultante para ambos lados, así se tiene que tanto para grupo A y B a mayor puntuación, mayor nivel de actuación, mayor será entonces el riesgo ergonómico al cual se ven expuestos los trabajadores, por lo

tanto se necesita de cambios en el diseño ya sea del puesto o el desempeño de las actividades.

Es preciso recordar que el puesto de operadores de mixer es el de mayor número de trabajadores evaluados, los puestos que siguen a continuación solamente cuentan con un trabajador, es por eso que los resultados están expresados de forma diferente.

Para evidenciar los resultados obtenidos en las evaluaciones hechas a cada uno de los operadores de mixer, se presentan las siguientes imágenes de donde se obtuvo la información necesaria para la aplicación del método de evaluación RULA.

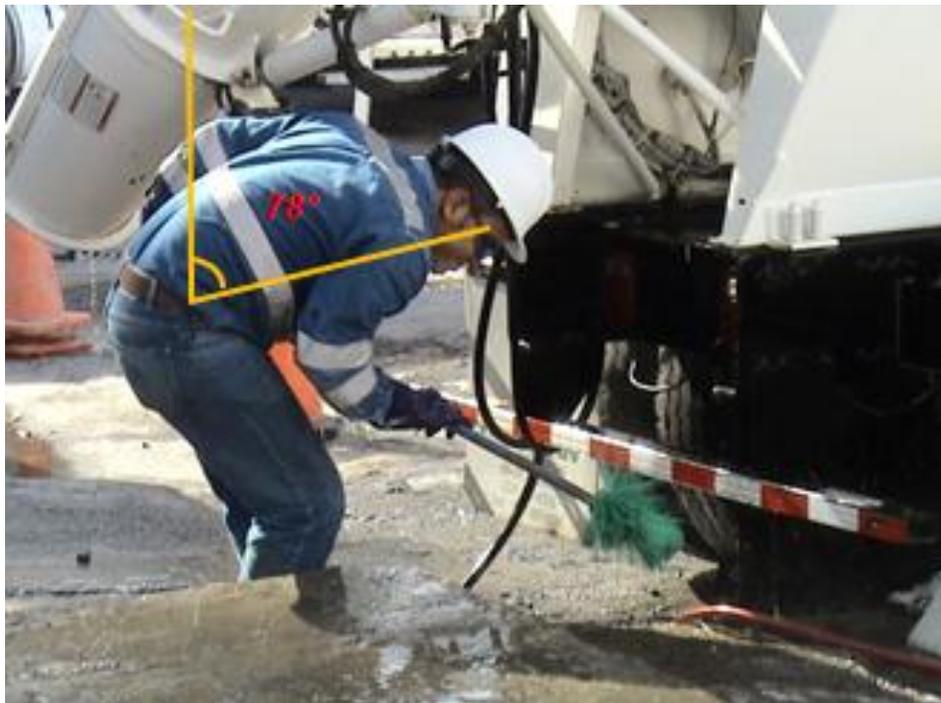


Figura N°31 Limpieza final en el puesto de operador de mixer



Figura N°32 Limpieza final de equipo para operador de mixer



Figura N°33 Limpieza final de equipo para operador de mixer



Figura N°34 Limpieza final de equipo para operador de mixer

Al observar las imágenes se pueden identificar los riesgos por carga postural a los que se exponen los operadores de mixer, así como también el mal diseño del área de trabajo, como se ve en las figuras anteriores.

Para el puesto de subgerente de producción

En el cuadro N°35 se presenta un esquema del resultado obtenido en la evaluación:

Cuadro N°35 Resumen de puntuaciones

Zona corporal		Postura	Uso Muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación total	Nivel de Actuación	
Grupo A	Derecho	3	1	0	4	3	2	Es necesaria una investigación más profunda. Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
	Izquierdo	3	1	0	4	3	2	Es necesaria una investigación más profunda. Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Grupo B		2	1	0	3			

Según el resultado obtenido de acuerdo a la puntuación asignada a cada una de las partes de los dos grupos en que el método de evaluación ergonómica RULA divide el cuerpo del trabajador (lado A y lado B), se obtuvo un nivel de riesgo 3, que conlleva a un nivel de actuación 2; el cual, no sugiere un cambio inmediato en el rediseño de la actividad o puesto de trabajo sino una investigación más profunda, pudiendo o no requerirse de cambios en la tarea o diseño del puesto de trabajo; por lo que esta puntuación se considera aceptable.

En la figura N° 35 se presenta la imagen en la que se observa la realización de las actividades en este puesto de trabajo.



Figura N°35 Subgerente de producción

Para el puesto de Ingeniero de optimización de mezcla

Los resultados obtenidos en esta evaluación se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°36 Resumen de puntuaciones

Zona corporal		Postura	Uso Muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación total	Nivel de Actuación	
Grupo A	Derecho	7	0	2	9	7	4	Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
	Izquierdo	9	0	2	11	7	4	Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Grupo B		3	0	2	10			

El nivel de riesgo que se obtiene para este puesto de trabajo es de 7, el cual es un nivel de riesgo crítico, ya que es el valor más alto en el rango de 1 a 7 para la obtención de las puntuaciones totales; por lo que se necesita un cambio inmediato en el diseño de la tarea o del puesto de trabajo, de acuerdo al nivel de actuación sugerido que es 4.

Las imágenes que a continuación se presentan pueden evidenciar entre otros aspectos, la falta de un equipo apropiado que evite la adopción de posturas incómodas para el trabajador.



Figura N°36 Ingeniero de optimización de mezclas



Figura N°37 Ingeniero de optimización de mezclas

El método RULA evalúa también las actividades musculares y las fuerzas ejercidas por el trabajador como lo observado en la figura N°37

Para el puesto de Analista de optimización

La información obtenida en la aplicación del método se detalla a continuación:

Cuadro N°37 Resumen de puntuaciones

Zona corporal		Postura	Uso Muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación total	Nivel de Actuación
Grupo A	Derecho	5	0	2	7	7	4 Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
	Izquierdo	5	0	2	7	7	4 Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Grupo B		7	0	2	9		

La puntuación obtenida en este puesto de trabajo también presenta un alto nivel de riesgo ya que su valor es de 7 que conlleva a un nivel de actuación de 4, por lo tanto se necesita un cambio inmediato en la tarea o diseño del puesto de trabajo. Se puede observar a continuación algunas posturas que causan el alto nivel de riesgo obtenido en la evaluación, que podría deberse al mal diseño del puesto de trabajo



Figura N°38 Analista de optimización de mezclas



Figura N°39 Analista de optimización de mezclas

Para el puesto de analista de producción

Los niveles de actuación resultantes se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°38 Resumen de puntuaciones

Zona corporal		Postura	Uso Muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación total	Nivel de Actuación	
Grupo A	Derecho	2	1	0	3	3	2	Es necesaria una investigación más profunda. Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
	Izquierdo	2	1	0	3	3	2	Es necesaria una investigación más profunda. Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Grupo B		2	1	0	3			

La puntuación total obtenida da un nivel de riesgo de 3, que es un nivel aceptable, ya que no se han detectado riesgos latentes en el desempeño de las tareas o el lugar de trabajo, sin embargo no está de más llevar a cabo una investigación más profunda y pueden requerirse cambios o no en la tarea o el diseño del puesto de trabajo.

La siguiente imagen muestra al trabajador en el desempeño de la actividad que realiza en su jornada laboral.



Figura N°40 Analista de producción

5.7 Propuestas de soluciones presentadas a la empresa para ser implementadas y con ello minimizar los riesgos ergonómicos en cada puesto de trabajo evaluado.

Cuadro N°39 Propuestas de soluciones presentadas a la empresa.

Puesto de trabajo	Propuestas
Operador de Mixer	Reasignación de tareas y proporcionar un área equipada con tarimas, herramientas y utensilios que les facilite a los trabajadores la limpieza final del equipo.
Subgerente de Producción	Llevar a cabo un estudio más profundo para identificar posibles factores ajenos al puesto de trabajo, que puedan estar afectando al trabajador, por ejemplo: sobrecarga o presión laboral.
Ingeniero de Optimización de Mezclas	Rediseñar de inmediato el puesto de trabajo, proporcionar contenedores adecuados que faciliten la extracción de los componentes utilizados para la preparación del concreto.
Analista de Optimización de Mezclas	Construir una mesa de trabajo que se adapte a las medidas antropométricas del trabajador para evitar posturas incómodas y proporcionar el equipo adecuado para el llenado de cilindros y limpieza de herramientas de trabajo.
Analista de producción	Realizar un estudio más profundo que permita identificar la causa de los dolores o molestias que esté presentando, pues pueden deberse a lesiones ocasionadas anteriormente por circunstancias ajenas al puesto de trabajo actual.

CAPITULO VI

6.0 CONCLUSIONES

1. De acuerdo al método RULA los puestos de trabajo que obtuvieron puntuaciones de 6 ó 7, se consideran con un mayor riesgo ergonómico debido al mal diseño del puesto de trabajo, de las tareas asignadas o por la forma en cómo los trabajadores realizan la tarea, ya que cuanto mayor sea la puntuación final mayor será el riesgo ergonómico.
2. Según el método de evaluación RULA, para los puestos de trabajo que resultaron con niveles de riesgo críticos, es necesario realizar cambios inmediatos pues de lo contrario los trabajadores se enfrentarán a problemas de salud que podrían llegar a causar graves lesiones e incapacitarlos temporal o permanentemente.
3. Los resultados obtenidos en la evaluación de los trabajadores del puesto de operador de mixer conllevan a niveles de actuación inmediata, esto puede deberse al mal diseño en la asignación de tareas, la forma en cómo la realizan y/o falta de herramientas adecuadas para el desempeño de las mismas.
4. Los resultados obtenidos tanto en el puesto de analista de producción como en el de subgerente de producción conllevan a un nivel de actuación 2, que sugiere un estudio más profundo del puesto de trabajo, debido a que el nivel de riesgo obtenido en cada uno de ellos puede ser causa de otros factores ajenos al diseño del puesto de trabajo como: presión laboral, sobrecarga de trabajo, relaciones interpersonales, entre otros.

5. Los resultados para los puestos de ingeniero y analista de optimización de mezclas fueron críticos, debido a que el puesto de trabajo está mal diseñado, pues al realizar las pruebas de laboratorio se ven obligados a tomar posturas inadecuadas por no contar con equipo de trabajo adecuado para las tareas que realizan.
6. Se podrán minimizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo evaluados, al implementar las alternativas de solución presentadas de acuerdo a los resultados de las evaluaciones, así como también la empresa se beneficiará en cuanto a mejorar su productividad, calidad y eficiencia.

CAPITULO VII

7.0 RECOMENDACIONES

1. Implementar el rediseño inmediato de los puestos de trabajo y/o tareas asignadas para: operador de mixer, ingeniero de optimización de mezclas y analista de optimización de mezclas, pues son los puestos de trabajo en donde el personal se encuentra expuesto a mayores riesgos ergonómicos ya sea por el mal diseño del puesto o por las tareas asignadas y proporcionar el equipo adecuado a los trabajadores tomando en cuenta las medidas antropométricas de cada uno de ellos.
2. Buscar alternativas, para el puesto de operador de mixer, que ayuden a minimizar los riesgos ergonómicos ocasionados por la limpieza que realizan los trabajadores al terminar su jornada; además llevar a cabo la reasignación de tareas y proporcionarles un área equipada adecuadamente con tarimas, herramientas y utensilios que les permitan facilitar la limpieza final del equipo.
3. Rediseñar de inmediato los puestos de analista e ingeniero de optimización de mezclas, proporcionando contenedores adecuados que faciliten la extracción de los componentes utilizados para la preparación de la mezcla, también considerar la construcción de una mesa de trabajo que se adapte a las medidas antropométricas del trabajador para evitar las posturas incómodas, y proporcionarle el equipo adecuado para el llenado de cilindros y limpieza de herramientas de trabajo.
4. Realizar un estudio más profundo para el puesto de subgerente y analista de producción, para identificar las causas que puedan estar afectando a los trabajadores, ya que el problema puede deberse no solo a cargas posturales sino a factores psicológicos por sobrecarga laboral, que a la larga pueden generar estrés y llegar a convertirse en un problema de salud.

5. Llevar a cabo estudios de otros factores que pudieran estar afectando la salud de los trabajadores por ejemplo exposición a: temperatura, niveles de ruido, partículas en el ambiente, etc.
6. Tomar en cuenta los riesgos a los que se exponen los trabajadores ya que pueden afectar a la empresa en cuanto a niveles de productividad, calidad y eficiencia, aumentando los costos para la misma.
7. Implementar las propuestas de solución presentadas, en cada uno de los puestos de trabajo evaluados, para que se puedan minimizar los riesgos ergonómicos identificados en cada uno de ellos.

BIBLIOGRAFIA

1. Abrahan Janania C. Manual de Seguridad e Higiene Industrial, México, Limusa, 2006. Página: 120.
2. Alfaro Sánchez JR. Propuestas de mejoras de la salud ocupacional de los trabajadores del sector de la construcción en El Salvador a través de soluciones ergonómicas prácticas. (Trabajo de graduación Ing. Ind.) San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, 2008. Páginas: iii, 16, 17, 316.
3. Asfahl CR. Seguridad Industrial y Salud. 4 ed. Prentice – Hall. Estados Unidos. Universidad de Kansas, 2000. Página 32
4. Henao Robledo F. Codificación en Salud Ocupacional, ECOE ediciones, Bogotá Colombia Universidad del Quindío. 2007 Página 9
5. Triola MF. Estadística. 9 ed. Editorial Pearson Addison Wesley. México, 2004 páginas: 310, 317, 325.
6. OIT (Organización Internacional del Trabajo) 1998 Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo (1 disco compacto 8 mm) versión Española de la 4 ed. Inglesa. Capitulo 29 páginas: 3, 4. 23/04/10
7. <http://www.digesa.sld.pe/deso.asp> 19/02/10
8. <http://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa> 30/01/10
9. www.higieneocupacional.com.br/.../higiene-seg-andrade.ppt 6/02/10
10. <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1236> 27/02/10

11. <http://www.scribd.com/doc/3665537/Antropometria> 10/03/10
12. <http://www.monografias.com/trabajos4/concreto/concreto.shtml> 18/03/10
13. <http://www.rel-uita.org/old/home/ler/articulos/dossier%20lesiones.htm>
3/04/10
14. http://www.mtps.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=8:leyes&Itemid=139. 5/05/10
15. www.ergonautas.com 13/05/10
16. <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=1052>
21/05/10
17. <http://www.lohp.org/graphics/pdf/hw24sp09.pdf> 26/05/10
18. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php> 29/10/10

ANEXOS

ANEXO N° 1

DESCRIPCION DE PUESTOS DE TRABAJO

(PROPORCIONADO POR LA EMPRESA)

1) Operador de mixer

1. Datos de Identificación

1.1. Título del Cargo: Operador Equipo Pesado

3. Responsabilidades Individuales

3.1 Cumplir los horarios y turnos establecidos por la compañía. (r)

3.2 Inspeccionar las condiciones de funcionamiento del equipo, para garantizar su adecuado desempeño y mantener en perfecto estado de limpieza. (d)

3.3 Seguir las instrucciones de operación, control, seguridad y mantenimiento dadas por el fabricante del equipo y las normas internas. (r)

3.4 Coordinar el descargue del camión de volteo que transportan las materias primas, verificando que cada viaje cumpla con las características establecidas por el proceso de control de calidad a través de una inspección visual y el volumen coincida con el comprobante de envió. (d)

3.5 Retirar partículas extrañas presentes en el material e informar al proceso de control de calidad sobre situaciones que considere anormales ya sea de cantidad y/o calidad. (d)

3.6 Informar oportunamente al departamento de mantenimiento sobre cualquier situación anormal observada en el equipo que opera y sobre los que actúa, Ej.: Planta, Aspersores, Recicladores, conveyor, etc. (r)

3.7 Efectuar diariamente las rutinas de lubricación del equipo a cargo, apoyar la limpieza y lavado de la planta, el despegue de la mezcladora evitando mojar las partes eléctricas y electrónicas. (d)

- 3.8 Operar la banda de alimentación de la tolva principal para mantener llenos los compartimientos de la misma, cuidando de no mover el canal direccionador cargado y forzar y/o dañar el motor. (d)
- 3.9 Mantener limpia y ordenada la zona del patio de agregados cuidando de no mezclar y contaminar los materiales.
- 3.10 Efectuar diariamente la limpieza del desarenador y la zona de cargue. (d)
- 3.11 Apoyar las funciones de auxiliar de proceso cuando el jefe de planta lo designe. (e)
- 3.12 Reportar al Jefe Inmediato cualquier falla, anomalía o mejora posible de los trabajos o los equipos. (e)
- 3.13 Garantizar la adecuada disposición de los materiales de desecho generados durante la ejecución de la labor. (d)
- 3.14 Mantener su puesto de trabajo en perfectas condiciones de organización y aseo. Colaborar con la limpieza del puesto de trabajo. (r)
- 3.15 Tramitar los permisos de trabajo de las actividades peligrosas que se desarrollen y cumplir con los lineamientos establecidos en ellos, para garantizar el desarrollo de las tareas dentro del marco de la seguridad.
- 3.16 Llevar el control diario de las horas trabajadas del equipo asignado de acuerdo al formato establecido. (d)

4. Responsabilidades Comunes

- 4.1 Consolidar el trabajo en equipo con las demás áreas (interdisciplinario), y con los superiores; manteniendo un flujo de información permanente que facilite el análisis de problemas y su solución, contribuyendo al logro de los objetivos comunes de la Compañía.
- 4.2 Fomentar el orden y aseo personal y de las instalaciones con el fin de mantener las áreas de trabajo ordenadas y limpias.
- 4.3 Asegurar el cumplimiento de la Política integrada, los procedimientos y normas establecidas en los Sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional y Seguridad en proveedores y contratistas.
- 4.4 Cumplir con la Política Integrada y las normas establecidas en Salud Ocupacional y Seguridad, identificando los peligros de su área de trabajo, reportando accidentes de trabajo, condiciones y actos inseguros, aplicando las instrucciones y normas de seguridad en las tareas a realizar y utilizando el equipo de protección personal cuando la tarea o el lugar así lo exija. Cumplir con lo establecido en la matriz de roles y responsabilidades de OH&S para el cargo.
- 4.5 Cumplir las normas establecidas en medio ambiente identificando los aspectos e impactos y cumpliendo con los procedimientos e instructivos ambientales de sus operaciones a cargo.
- 4.6 Garantizar la calidad, oportunidad y eficacia en los servicios que se prestan y en las actividades del área, con un enfoque de excelencia en el servicio a clientes internos y externos.

4.7 Realizar un adecuado uso, almacenamiento y disposición final de productos químicos y peligrosos, para evitar daños al personal a su cargo, al medio ambiente y a la propiedad.

4.8 Cumplir las cinco reglas cardinales sin excepciones:

1. No incumplir ni alterar ninguna medida de seguridad, ni permitir que alguien lo haga.
2. Las reglas sobre uso de Equipos de Protección Personal (EPP) correspondientes a una tarea determinada deben cumplirse en todo momento.
3. Los procedimientos de aislamiento y bloqueo deben cumplirse en todo momento.
4. Está prohibido trabajar bajo la influencia del alcohol o las drogas.
5. Se debe informar de todas las lesiones e incidentes ocurridos.

2) Subgerente de producción

1. Datos de Identificación

1.1 Título del Cargo: Sub Gerente de Producción

3. Responsabilidades Individuales

4.1 Planificar y controlar los recursos y materias primas en el proceso de producción. (Periódico)

4.2 Coordinar con el proceso distribución, control de calidad, comercial todos los recursos para lograr la satisfacción del cliente interno y externo. (Responsabilidad)

- 3.3 Participar, revisar y elaborar nuevos procedimientos que permitan la mejora continua en todos los procesos del Sistema de Gestión Integrado. (Periódico)
- 3.4 Prestar asistencia técnica a los clientes con el fin de optimizar el desempeño de los productos. (Diario)
- 3.5 Asegurar la disponibilidad y calidad de la información del proceso de producción a través de la aplicación de técnicas estadísticas y el análisis de tendencias con el fin de tomar medidas correctivas y/o preventivas. (Diario).
- 3.6 Elaborar y controlar el presupuesto de gastos del proceso de producción con el fin de garantizar los recursos necesarios y el uso racional de los mismos. (Periódico).
- 3.7 Garantizar la actualización de la información y la documentación relacionada con el proceso de producción con el fin de unificar criterios en la toma de decisiones. Así mismo, garantizar la disponibilidad de los registros y documentos del sistema dentro de los lineamientos establecidos. (Periódico)
- 3.8 Coordinar con el área comercial la asistencia técnica que los clientes necesiten en cuanto a la aplicación y desarrollo de productos nuevos y existentes. (Periódico).
- 3.9 Garantizar el control de los inventarios de materias primas. (Periódico)
- 3.10 Hacer benchmarking con las compañías del grupo. (Mensual)

- 3.11 Coordinar con el proceso de control de calidad y compras nuevas alternativas de materias primas. (Periódico).
- 3.12 Hacer seguimiento y control de todas las acciones correctivas, preventivas y de mejora del proceso de producción y medio ambiente y OHSAS (periódico)
- 3.13 Realizar observaciones de campo periódicas para detectar condiciones y actos inseguros.
- 3.14 Hacer seguimiento a todos los reclamos y quejas de la compañía relacionados con el proceso de producción para cumplir las fechas establecidas en CRM.
- 3.15 Asegurar el cumplimiento de la Política Integral y el funcionamiento del Sistema Integral de gestión, mediante la administración de los recursos, la divulgación de los procedimientos y asignación de las responsabilidades correspondientes del personal a cargo, definición e implementación de las medidas correctivas necesarias, seguimiento y evaluación de resultados y cumplimiento de los demás lineamientos establecidos dentro del sistema. (Responsabilidad)
- 3.16 Desarrollar y fomentar la cultura de seguridad para personal propio, subcontratado y terceros, mediante la identificación de los peligros, la evaluación y control de riesgos, autorización de los permisos de trabajo, investigación de accidentes e incidentes de trabajo, elaboración y ejecución del cronograma de inspecciones de seguridad y vigilancia de la correcta ejecución de las labores e implementación de procedimientos e instructivos de trabajo seguro. (Responsabilidad)

- 3.17 Desarrollar y fomentar la cultura ambiental para el personal propio y subcontratado, la identificación de los aspectos e impactos, los planes de manejo ambiental aprobados por las entidades oficiales y la implementación de los procedimientos e instructivos.(responsabilidad)
- 3.18 Participar y elaborar permisos de trabajo en las actividades de su proceso. (Eventual)
- 3.19 Garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en las Fichas Técnicas de los productos en el proceso de producción. (Periódico)
- 3.20 Preparar charlas, capacitaciones y memorias para fomentar el aprendizaje de las experiencias aprendidas en el proceso de producción y el buen uso de nuestros productos. (Periódica)
- 3.21 Orientar y planear en relación al proceso de Desarrollo Humano las diversas capacitaciones para los colaboradores. (Periódico)
- 3.22 Hacer seguimiento al uso y manejo de los recursos naturales como consumos de Energía, Agua, Residuos, Combustibles. (Diario)
- 3.23 Garantizar que los proveedores de servicios de monitoreo OH&S, medio ambiente y producción cumplan con los requisitos de acreditación y calibración de equipos y que se mantengan los registros. (Eventual).
- 3.24 Dar seguimiento a las características y especificaciones técnicas de los productos y materias primas (diaria)
- 3.25 Documentar las experiencias nuevas o especiales que se tienen frecuentemente en el proceso de producción para divulgarlas dentro de la organización. (Diaria)

3.26 Cumplir y hacer que se cumpla todo lo relativo al sistema de gestión medio ambiental ISO 14000 así como proporcionar todos los recursos.

3.27 Implementar y mantener el Sistema de Gestión Integrado.

3.28 Elaboración del cuadro de Gestión

3.29 Hacer propuestas para mejorar el desarrollo, optimización y aplicación de productos nuevos y existentes, que requiera el mercado, cumpliendo con las especificaciones de los clientes y/o normas técnicas establecidas. (Periódico)

3.30 Garantizar que los ensayos de verificación a nivel industrial se cumplan bajo los estándares. (Eventual)

4. Responsabilidades Comunes

4.1 Consolidar el trabajo en equipo con las demás áreas (interdisciplinario), y con los superiores; manteniendo un flujo de información permanente que facilite el análisis de problemas y su solución, contribuyendo al logro de los objetivos comunes de la Compañía.

4.2 Fomentar el orden y aseo personal y de las instalaciones con el fin de mantener las áreas de trabajo ordenadas y limpias.

4.3 Asegurar el cumplimiento de la Política integrada, los procedimientos y normas establecidas en los Sistemas de Gestión de Calidad, ISO 17025, Medio Ambiente y Salud Ocupacional y Seguridad en proveedores y contratistas.

4.4 Cumplir con la Política Integrada y las normas establecidas en Salud Ocupacional y Seguridad, identificando los peligros de su área de trabajo, reportando accidentes de trabajo, condiciones y actos inseguros, aplicando las instrucciones y normas de seguridad en las tareas a realizar y utilizando el equipo de protección personal cuando la tarea o el lugar así lo exija. Cumplir con lo establecido en la matriz de roles y responsabilidades de OH&S para el cargo.

4.5 Cumplir las normas establecidas en medio ambiente identificando los aspectos e impactos y cumpliendo con los procedimientos e instructivos ambientales de sus operaciones a cargo.

4.6 Garantizar la calidad, oportunidad y eficacia en los servicios que se prestan y en las actividades del área, con un enfoque de excelencia en el servicio a clientes internos y externos.

4.7 Realizar un adecuado uso, almacenamiento y disposición final de productos químicos y peligrosos, para evitar daños al personal a su cargo, al medio ambiente y a la propiedad.

4.8 Cumplir las cinco reglas cardinales sin excepciones:

1. No incumplir ni alterar ninguna medida de seguridad, ni permitir que alguien lo haga
2. Las reglas sobre uso de Equipos de Protección Personal (EPP) correspondientes a una tarea determinada deben cumplirse en todo momento
3. Los procedimientos de aislamiento y bloqueo deben cumplirse en todo momento
4. Está prohibido trabajar bajo la influencia del alcohol o las drogas.

5. Se debe informar de todas las lesiones e incidentes ocurridos.

3) Ingeniero de optimización de mezclas

1. Datos de Identificación

1.1 Título del Cargo: Ingeniero de Optimización Mezclas

3. Responsabilidades Individuales

- 3.1 Planificar, revisar y redefinir los ensayos necesarios para una investigación, desarrollo u optimización de productos basado en los resultados de los mismos. (p)
- 3.2 Garantizar el cumplimiento de los procedimientos del proceso de diseño y optimización de la compañía. (Diario)
- 3.3 Optimizar los productos cumpliendo con todo el procedimiento de Mix Máster y dejando todas las evidencias respectivas. (Periódica)
- 3.4 Optimizar los productos cumpliendo con plan trazado y metas ROI. (Periódica)
- 3.5 Garantizar que todas las modificaciones realizadas a los diseños queden debidamente documentados en Command Series y se comuniquen a todos los jefes de plantas y operadores de planta para que hagan la respectiva revisión y aceptación. (Periódica)
- 3.6 Garantizar la trazabilidad de todos los cambios y modificaciones a los diseños. (Periódica)
- 3.7 Revisar y hacer seguimiento a la implementación de nuevos productos y creación de recomendaciones de producción de los mismos a nivel nacional. (p)

- 3.8 Participar en la creación de las fichas técnicas de los productos que permitan orientar al cliente sobre sus características, manejo y usos. (p)
- 3.9 Participar en la ejecución de ensayos en aquellas Plantas donde se solicite el apoyo debido a la ausencia de elementos de laboratorio y / o conocimientos técnicos necesarios. (p)
- 3.10 Hacer seguimiento a la realización de los trabajos de investigación a través de tesis de grado estableciendo las necesidades de recursos y los convenios con las universidades para dar respuesta a requerimientos de la compañía. (p)
- 3.11 Mantener el control del inventario de equipos de laboratorio a nivel nacional, y realizar el seguimiento a la ejecución de los planes de calibración de los mismos de acuerdo al cumplimiento de la ISO 17025. (p)
- 3.12 Implementar la utilización de nuevas tecnologías y equipos de ensayos y realizar su divulgación mediante capacitación. (p)
- 3.13 Asegurar la disponibilidad y calidad de la información generada por los diferentes trabajos de investigación. (p)
- 3.14 Asegurar el cumplimiento de la Política Integral y el funcionamiento del Sistema Integral de gestión, mediante la administración de los recursos, la divulgación de los procedimientos y asignación de las responsabilidades correspondientes al personal a cargo, definición e implementación de las medidas correctivas necesarias, seguimiento y evaluación de resultados y cumplimiento de los demás lineamientos establecidos dentro del sistema.

3.15 Desarrollar y fomentar la cultura de seguridad para personal propio, subcontratado y tercero, mediante la identificación de los peligros, la evaluación y control de riesgos, la implementación de procedimientos e instructivo de trabajo seguro y la investigación de accidentes e incidentes de trabajo. (d)

3.16 Desarrollar y fomentar la cultura ambiental para el personal propio y subcontratado, la identificación de los aspectos e impactos, los planes de manejo ambiental aprobados por las entidades oficiales y la implementación de los procedimientos e instructivos.(d)

4. Responsabilidades Comunes

4.1 Consolidar el trabajo en equipo con las demás áreas (interdisciplinario), y con los superiores; manteniendo un flujo de información permanente que facilite el análisis de problemas y su solución, contribuyendo al logro de los objetivos comunes de la Compañía. (d)

4.2 Fomentar el orden y aseo personal y de las instalaciones con el fin de mantener las áreas de trabajo ordenadas y limpias. (d)

4.3 Asegurar el cumplimiento de la Política integrada, los procedimientos y normas establecidas en los Sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional y Seguridad en proveedores y contratistas. (d)

4.4 Cumplir con la Política Integrada y las normas establecidas en Salud Ocupacional y Seguridad, identificando los peligros de su área de trabajo, reportando accidentes de trabajo, condiciones y actos inseguros, aplicando las instrucciones y normas de seguridad en las tareas a realizar y utilizando

el equipo de protección personal cuando la tarea o el lugar así lo exija. Cumplir con lo establecido en la matriz de roles y responsabilidades de OH&S para el cargo. (d)

4.5 Cumplir las normas establecidas en medio ambiente identificando los aspectos e impactos y cumpliendo con los procedimientos e instructivos ambientales de sus operaciones a cargo. (d)

4.6 Garantizar la calidad, oportunidad y eficacia en los servicios que se prestan y en las actividades del área, con un enfoque de excelencia en el servicio a clientes internos y externos. (d)

4.7 Realizar un adecuado uso, almacenamiento y disposición final de desechos, productos químicos y peligrosos, para evitar daños al personal a su cargo, al medio ambiente y a la propiedad. (d)

4.8 Cumplir las cinco reglas cardinales sin excepciones: (d)

1. No incumplir ni alterar ninguna medida de seguridad, ni permitir que alguien lo haga
2. Las reglas sobre uso de Equipos de Protección Personal (EPP) correspondientes a una tarea determinada deben cumplirse en todo momento
3. Los procedimientos de aislamiento y bloqueo deben cumplirse en todo momento
4. Está prohibido trabajar bajo la influencia del alcohol o las drogas.
5. Se debe informar de todas las lesiones e incidentes ocurridos.

4) Analista de Optimización

3. Responsabilidades Individuales

- 3.1 Cumplir los horarios y turnos establecidos por la compañía (d)
- 3.2 Ejecutar las pruebas de laboratorio de todas las materias primas que se requieran para la investigación y desarrollo con el objeto de tener la caracterización general de todas ellas. (periódica)
- 3.3 Ejecutar las pruebas de laboratorio de todas las materias primas que se requieran para la investigación y desarrollo en el concreto, con el objetivo de determinar el desempeño de estas en los productos. (periódica)
- 3.4 Revisar y garantizar el suministro de materias para la realización de pruebas y ensayos de investigación y optimización. (d)
- 3.5 Tomar las muestras de campo de las diferentes materias primas a investigar, para la realización posterior de sus ensayos. (Periódica)
- 3.6 Ejecutar, revisar y redefinir los ensayos necesarios para una investigación, un desarrollo u optimización de productos basado en los resultados de los mismos.
- 3.7 Hacer seguimiento a la implementación de nuevos productos y creación de recomendaciones de la materia prima optima para la producción de los mismos a nivel nacional.
- 3.8 Participar en la creación de las fichas técnicas de los productos que permitan orientar al cliente sobre sus características, manejo y usos.

- 3.9 Participar en la ejecución de ensayos en las plantas o zonas donde se solicite el apoyo debido a la ausencia de elementos de laboratorio y / o conocimientos técnicos necesarios.
- 3.10 Apoyar el seguimiento a la realización de los trabajos de investigación a través de tesis de grado estableciendo las necesidades de recursos y los convenios con las universidades para dar respuesta a requerimientos de la compañía.
- 3.11 Asegurar la oportunidad y calidad de la información generada de las pruebas de laboratorio realizada a las diferentes materias primas y productos de los trabajos de investigación, optimización y desarrollo.
- 3.12 Hacer seguimiento periódico al desempeño de los productos en las obras de acuerdo a plan mensual de visitas.
- 3.13 Hacer seguimiento al desempeño de los aditivos en planta y en obra de acuerdo a plan mensual.
- 3.14 Asegurar el cumplimiento de la Política Integral y el funcionamiento del Sistema Integral de gestión, mediante la administración de los recursos, la divulgación de los procedimientos y asignación de las responsabilidades correspondientes al personal a cargo, definición e implementación de las medidas correctivas necesarias, seguimiento y evaluación de resultados y cumplimiento de los demás lineamientos establecidos dentro del sistema.
- 3.15 Desarrollar y fomentar la cultura de seguridad para personal propio, subcontratado y terceros, mediante la identificación de los peligros,

la evaluación y control de riesgos, la implementación de procedimientos e instructivos de trabajo seguro y la investigación de accidentes e incidentes de trabajo.

- 3.16 Desarrollar y fomentar la cultura ambiental para el personal propio y subcontratado, la identificación de los aspectos e impactos, los planes de manejo ambiental aprobados por las entidades oficiales y la implementación de los procedimientos e instructivos.
- 3.17 Efectuar el análisis estadístico de las materias primas y de producto en investigación para desarrollo y optimización. (d)
- 3.18 Dar apoyo en la fabricación de productos especiales de acuerdo con las especificaciones establecidas por el Jefe Inmediato. (p)
- 3.19 Programar y revisar los resultados de los ensayos efectuados con terceros e informar sobre los mismos al Jefe Inmediato. Periódica
- 3.20 Garantizar la adecuada disposición de los materiales de desecho generados durante la ejecución de la labor del laboratorio.
Responsabilidad
- 3.21 Tramitar los permisos de trabajo de las actividades peligrosas que se desarrollen en control de calidad y cumplir con los lineamientos establecidos en ellos, para garantizar el desarrollo de las tareas dentro del marco de la seguridad. (p)

4. Responsabilidades Comunes

- 4.1 Consolidar el trabajo en equipo con las demás áreas (interdisciplinario), y con los superiores; manteniendo un flujo de información permanente que facilite el análisis de problemas y su solución, contribuyendo al logro de los objetivos comunes de la Compañía.
- 4.2 Fomentar el orden y aseo personal y de las instalaciones con el fin de mantener las áreas de trabajo ordenadas y limpias.
- 4.3 Asegurar el cumplimiento de la política integrada, los procedimientos y normas establecidas en los Sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional y Seguridad en proveedores y contratistas.
- 4.4 Cumplir con la Política Integrada y las normas establecidas en Salud Ocupacional y Seguridad, identificando los peligros de su área de trabajo, reportando accidentes de trabajo, condiciones y actos inseguros, aplicando las instrucciones y normas de seguridad en las tareas a realizar y utilizando el equipo de Protección personal cuando la tarea o el lugar así lo exija. Cumplir con lo establecido en la matriz de roles y responsabilidades de OH&S para el cargo (Ver pestaña "Documentos relacionados").
- 4.5 Garantizar la calidad, oportunidad y eficacia en los servicios que se prestan y en las actividades del área, con un enfoque de excelencia en el servicio a clientes internos y externos.
- 4.6 Realizar un adecuado uso, almacenamiento y disposición final de productos químicos y peligrosos, para evitar daños al personal a su cargo, al medio ambiente y a la propiedad.

5) Analista de producción

1. Datos de Identificación

1.1. Título del Cargo: Analista de Producción

3. Responsabilidades Individuales

- 3.1 Verificar la información en SAP, garantizando el funcionamiento y registro de la información de acuerdo a criterios definidos por la compañía. (Diaria)
- 3.2 Verificar la disponibilidad de los insumos, materias primas y recurso humano para fabricar los productos planificados. (Diaria)
- 3.3 Participar en el monitoreo y seguimiento a los indicadores de proceso y estadísticas de producto, generando acciones preventivas, correctivas y de mejora necesarias para lograr la mejora continua de los procesos. (Diaria)
- 3.4 Dar seguimiento al presupuesto de las plantas para garantizar su cumplimiento. Hacer monitoreos de los sobretiempos del personal. (Diaria)
- 3.5 Llevar un control de insumos del proceso de producción (hielo, combustible, agua, energía eléctrica, otros). (Diaria)
- 3.6 Elaborar informe de gestión de producción. (Diaria)
- 3.7 Verificar conciliación de producción vrs. Facturación. (Diaria)
- 3.8 Hacer seguimiento a todos los registros de los procesos relacionados del Sistema de Gestión Integrado. (Diaria)
- 3.9 Todas las actividades asignadas por el Jefe Inmediato. (Diaria)
- 3.10 Llevar un control por planta de las compras realizadas a proveedores de agregados de acuerdo a distancias. (Mensual)

3.11 Verificar los cierres de inventario y gestionar los ajustes respectivos.
(Mensual)

3.12 Hacer auditorías internas para verificar la implementación de todas las actividades definidas en el proceso de producción. (Eventual)

3.13 Gestionar la creación de códigos materia prima y de productos. (Eventual)

1. Responsabilidades Comunes

4.1 Consolidar el trabajo en equipo con las demás áreas (interdisciplinario), y con los superiores; manteniendo un flujo de información permanente que facilite el análisis de problemas y su solución, contribuyendo al logro de los objetivos comunes de la Compañía.

4.2 Fomentar el orden y aseo personal y de las instalaciones con el fin de mantener las áreas de trabajo ordenadas y limpias.

4.3 Asegurar el cumplimiento de la Política integrada, los procedimientos y normas establecidas en los Sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional y Seguridad en proveedores y contratistas.

4.4 Cumplir con la Política Integrada y las normas establecidas en Salud Ocupacional y Seguridad, identificando los peligros de su área de trabajo, reportando accidentes de trabajo, condiciones y actos inseguros, aplicando las instrucciones y normas de seguridad en las tareas a realizar y utilizando el equipo de Protección personal cuando la tarea o el lugar así lo exija. Cumplir con lo establecido en la matriz de roles y responsabilidades de OH&S para el cargo (Ver pestaña "Documentos relacionados").

- 4.5 Cumplir las normas establecidas en medio ambiente identificando los aspectos e impactos y cumpliendo con los procedimientos e instructivos ambientales de sus operaciones a cargo.

- 4.6 Garantizar la calidad, oportunidad y eficacia en los servicios que se prestan y en las actividades del área, con un enfoque de excelencia en el servicio a clientes internos y externos.

- 4.7 Realizar un adecuado uso, almacenamiento y disposición final de productos químicos y peligrosos, para evitar daños al personal a su cargo, al medio ambiente y a la propiedad.

ANEXO N° 2
ENTREVISTA ABIERTA
(DISEÑO PROPIO)

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

ENTREVISTA ABIERTA

CARGO QUE DESEMPEÑA: _____

Objetivo: Conocer las diferentes actividades que realizan los trabajadores en sus puestos de trabajo.

1. ¿De cuántas horas es su jornada laboral por día de trabajo?
2. Enumere las actividades que realiza durante ese período de tiempo.
3. ¿Qué actividades de las antes mencionadas cree que para usted requieren de un mayor esfuerzo físico?
4. De acuerdo a las actividades que realiza en su puesto de trabajo, mencione ¿cuáles son las posturas que adopta con más frecuencia y el tiempo que mantiene dicha postura?
5. En el desempeño de su labor, es necesario utilizar, manos y pies ___ o solo manos ___ o solo pies ___
6. ¿Ocupa algún tipo de herramientas, maquinaria o equipo de trabajo para desempeñarse en su puesto? Si___ No___ Si su respuesta es sí, describa detalladamente de que manera manipula dicho equipo

Entrevistador: _____

ANEXO N° 3

ENCUESTA DE SIGNOS Y SINTOMAS
(BERKELEY UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA)

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

Objetivo: Identificar signos o síntomas de dolores causados por motivos de las tareas realizadas en cada puesto de trabajo.

Encuesta sobre dolor provocado en el trabajo

Devuelva esta encuesta a: _____

Nombre: _____ Teléfono: _____ Fecha: __/__/__

___ Masculino ___ Femenino ___ Derecho/a ___ Izquierdo/a (Zurdo/a)

Empleador/Departamento: _____ Puesto de trabajo: _____

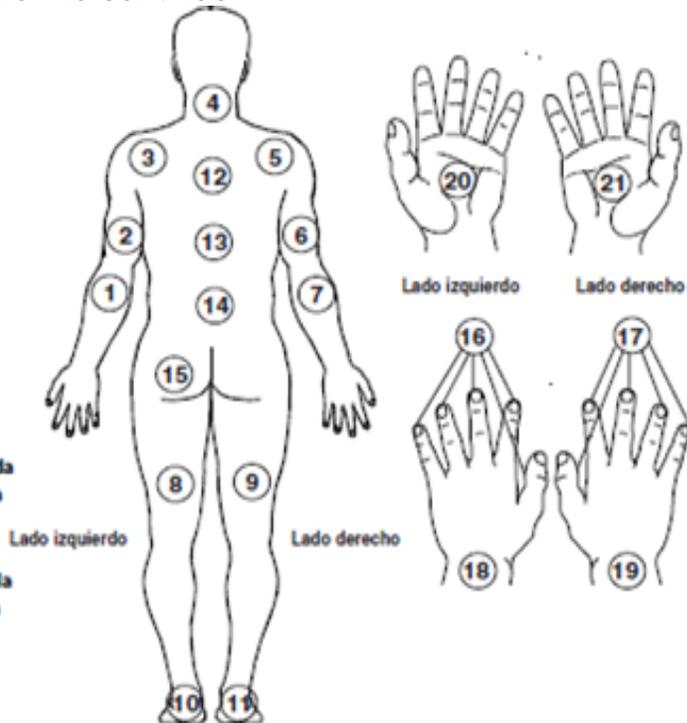
Actividades principales del trabajo: _____

1. ¿Durante el año pasado tuvo algún dolor o molestia que le hace sentir que pudo haber sido causada o empeorada por su trabajo?

Si ___ si es Si, por favor sombree el circulo en la parte del cuerpo afectada

No ___ si es No, por favor no continúe

1. Codo izquierdo
2. Brazo izquierdo
3. Hombro izquierdo
4. Cuello
5. Hombro derecho
6. Brazo derecho
7. Codo derecho
8. Muslo trasero izquierdo
9. Muslo trasero derecho
10. Pie izquierdo
11. Pie derecho
12. Arriba de la espalda
13. En medio de la espalda
14. Abajo de la espalda
15. Glúteos o nalgas
16. Dedos de la mano izquierda
17. Dedos de la mano derecha
18. Muñeca izquierda
19. Muñeca derecha
20. Palma de la mano izquierda
21. Palma de la mano derecha
22. Otros (por favor sombree el área y describalo/s)



2. ¿Qué parte de su trabajo piensa que le causa dolor o molestia?

3. ¿En qué momento usualmente ocurre su molestia?

___ Mañana ___ Tarde ___ Anochecer ___ Noche

4. ¿Algunos de estos síntomas le despiertan en la noche?

5. ¿El dolor o molestia interfiere con las actividades rutinarias tales como (comer, manejar, caminar, cocinar, etc.) ___ Si ___ No

6. ¿El problema empezó antes o después que usted inicio su trabajo actual?

___ Antes ___ Después

7. ¿Ha visitado al doctor para consultar sobre sus molestias o dolores?

___ Si ___ No Si es si, por favor detalle el diagnostico o tratamiento_____

8. ¿Ha tenido que tomar tiempo libre (retirarse momentáneamente) en el trabajo en el último año a causa del dolor o molestia ___ Si ___ No

¿Cuánto tiempo? _____ ¿Cuándo?_____

9. ¿Sus compañeros de trabajo experimentan los mismos dolores o molestias? Si___ No___ Cuantos_____

10. ¿Reporto esta lesión a su supervisor o a alguien más de la administración? Si___ No___

Si es SI, ¿qué sucedió?_____

Si es NO ¿por qué no? _____ (17)