

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL



**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE BACHILLERATO EN
INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL**

**Propuesta de un Rediseño del Programa de prevención de riesgos ergonómicos
para los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa
Baxter, Cartago.**

Realizado por:

Karen Tatiana Madrigal Salas

Profesor Asesor:

Ing. Andrés Robles Ramírez

Asesor Industrial:

Ing. Sussy Madrigal

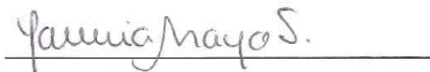
Fecha:

Enero del 2017


CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL
PROYECTO DE GRADUACIÓN.

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el tribunal examinador integrado por los profesores Tania Araya Solano y Gabriela Morales Martínez. Como requisito para optar al grado de Bachiller en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo del profesor asesor Andrés Robles Ramírez.



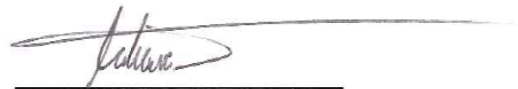
Tania Araya Solano



Gabriela Morales Martínez



Andrés Robles Ramírez



Karen Madrigal Salas

Cartago, 26 de enero de 2017

Agradecimiento

Primeramente, a Dios por que sin él y sus bendiciones no habría logrado esta meta, por darme perseverancia y fortaleza en todo este proceso de estudio.

A mi familia que me ha apoyado durante todos los años como estudiante universitaria, especialmente a mi mamá, que me ha apoyado incondicionalmente por sus consejos y motivación en los momentos difíciles que me ha hecho una persona de bien.

A Luis por tu gran amor, tu comprensión y apoyarme incondicionalmente en los buenos y malos momentos, por ser una parte importante de mi vida.

Y por último y no menos importante a los profesores que me ayudaron en la ejecución del proyecto y contribuir con mi formación académica todos estos años. Y al personal de Baxter por su apoyo y confianza brindada durante este periodo.

Dedicatoria

A Dios por darme todo lo que tengo y

a mami, papi, Mari y mis hermanas

por todo su apoyo, son todo para mí.

Resumen

El presente proyecto se realizó en Baxter, en la provincia de Cartago, Costa Rica. Específicamente se desarrolló en las líneas de producción (IV Sets), con el objetivo de rediseñar el programa de prevención de riesgos ergonómicos para las operaciones en las líneas de producción.

El problema presente en esta área de trabajo se debe a que los trabajadores han presentado molestias músculo-esqueléticas principalmente en manos, brazos y hombros, además el departamento de EHS a identificado riesgos ergonómicos entre ellos movimientos repetitivos y posturas inadecuadas. Para la identificación de los factores de riesgos ergonómicos se realizó entrevista al médico de empresa encargado del área ergonómica y observaciones no participativas en los puestos de ensamble de IV sets, dando como resultado que los factores de riesgo en las operaciones de ensamble contemplan agarre de pinza, flexión, extensión y desviación lateral de la muñeca, así como, agarre detrás de los hombros y brazos por encima de los hombros. Otros factores de riesgo son fuerza de agarre, velocidad, puestos fijos, infraestructura, asimismo los operarios realizaban estiramientos innecesarios para alcanzar el material. Mediante la herramienta EJMS se evaluaron los riesgos ergonómicos de los principales códigos que se producen en la planta, identificando que las zonas del cuerpo con alto riesgo ergonómico contemplan cuello, dedos, manos y muñecas.

A partir de lo anterior se procedió a rediseñar el programa de prevención de riesgos ergonómicos, con el fin de brindar herramientas para la identificación de peligros y la valoración de los riesgos ergonómicos, dando descripción de procedimientos de trabajo seguro, capacitación, responsables y lineamientos para el seguimiento y control del programa. Para la empresa es de suma importancia el presente proyecto, ya que permitirá sistematizar las medidas de control ergonómicas, debido a que la empresa ha invertido esfuerzos para reducir los factores de riesgo ergonómico, sin embargo, éstos no se han realizado de manera desorganizada y aun se siguen presentando molestias en el área.

Palabras Claves

Factor de riesgo ergonómico, Riesgo ergonómico, problemas músculo-esqueléticos, programa de prevención de riesgos ergonómicos, IV sets, EJMS.

I. Índice General

1. I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Identificación de la empresa.....	11
1.1.1 Antecedentes.....	11
1.1.2 Ubicación Geográfica.....	12
1.1.3 Visión.....	12
1.1.4 Misión.....	12
1.1.5 Estrategia.....	12
1.1.6 Políticas de Medio Ambiente, Salud, Seguridad y Sostenibilidad.....	12
1.1.7 Política de Ergonomía.....	13
1.1.8 Organización Corporativa.....	13
1.1.9 Número de Trabajadores.....	14
1.1.10 Tipos de productos.....	14
1.1.11 Mercado.....	14
1.2 Justificación del Proyecto.....	16
1.2.1 Descripción del Problema.....	16
1.2.2 Pregunta de investigación.....	16
1.2.3 Justificación del Proyecto.....	17
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo General.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos.....	20
1.4 Alcances y limitaciones.....	21
1.4.1 Alcances.....	21
1.4.2 Limitaciones.....	21
2. II. Marco Teórico.....	23
2.1.Ergonomía y su relación en el trabajo.....	23
2.2.Programa de prevención de riesgos ergonómicos.....	25
3. III. Metodología.....	27
3.1.Tipo de Investigación.....	27
3.2.Fuentes de Información.....	27
3.3.Población y Muestra.....	28
3.4.Operacionalización de variables.....	30
3.5.Descripción de Herramientas.....	34
3.5.1. Entrevista Semiestructurada.....	34

3.5.2. Entrevista Estructurada	34
3.5.3. Observación no participativa	34
3.5.4. Diagrama Ishikawa.....	34
3.5.5. Ergonomic Job Measurement System (EJMS)	35
3.5.6. Mapa de Riesgos	35
3.5.7. Revisión Documental de registros oficiales de la empresa.....	35
3.5.8. FODA.....	35
3.5.9. INTE 31-09-09-00: Guía para la elaboración del Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo. Aspectos Generales.....	36
3.5.10. Matriz Asignación de Responsabilidades	36
3.5.11. Matriz de Involucrados	37
3.6. Plan de análisis.....	38
3.6.1. Objetivo 1.....	38
3.6.2. Objetivo 2.....	39
3.6.3. Objetivo 3.....	40
3.6.4. Objetivo 4.....	40
4. IV. Análisis de la Situación actual.....	42
4.1. Identificación de peligros de tipo ergonómico.....	42
4.1.1. Entrevista Semiestructurada al médico de empresa.....	42
4.1.2. Observaciones no participativas.....	45
4.2. Evaluación de los riesgos ergonómicos.	49
4.2.1. Herramienta “Ergonomic Job Measurement System”.....	49
4.2.2. Entrevista semiestructurada al médico de empresa	56
4.3. Análisis de la gestión actual en materia de ergonomía.....	59
5. V. Conclusiones	65
6. VI. Recomendaciones	66
7. VII. Alternativa de Solución	68
8. VIII. Bibliografía.....	135
9. IX. Apéndice.....	139
Apéndice 1. Análisis de Riesgos del Proyecto	139
1.1.1 Establecer el Contexto	139
1.1.2 Identifique los riesgos	139
1.1.3 Análisis de los riesgos.....	141
1.1.4 Evaluar los riesgos.....	143
Apéndice 2. Cronograma.....	147
Apéndice 3. Presupuesto.....	150
Apéndice 4. Entrevista semiestructurada al médico de empresa de Baxter.....	151

Apéndice 5. Observación no participativa del Trabajo en IV sets	152
Apéndice 6: Evaluación de riesgos de los códigos pertenecientes a la familia Catheter	152
Apéndice 7. Evaluación de Riesgos de los códigos de Familia Catheter Extension.	153
Apéndice 8. Evaluación de Riesgos de los códigos de Familia Continuo Flo.....	154
Apéndice 9. Evaluación de Riesgos de los códigos de Familia Irrigation.....	156
Apéndice 10. Diagrama Ishikawa para las operaciones de ensamble en el área de IV sets.	157
10. X. Anexo	158
1.1. Anexo 1. Número de operaciones por código y cantidad de puestos por operación.....	158

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura Organizacional de la empresa Baxter.....	13
Figura 2. Tipo de accidentes según la industria.....	18
Figura 3. Estructura de desglose de trabajo del programa de prevención de riesgos ergonómicos.....	83
Figura 4. Estimación cuantitativa del riesgo	91
Figura 5. Estimación cuantitativa del nivel de Riesgo por parte del cuerpo	92
Figura 6. Nivel de Riesgo Total.....	92
Figura 7. Diagrama de Flujo para la identificación de factores de riesgo y su evaluación.	94
Figura 8. Esquema de los instructivos de trabajo seguro para las operaciones de ensamble	96
Figura 9. Expediente del instructor interno en Baxter.	113
Figura 10. Instrucciones de llenado de expediente de instructor interno en Baxter. ...	114
Figura 11. Registro de Actividad.....	123
Figura 12. Instrucciones de llenado de Registro de Actividad	124
Figura 13. Seguimiento de controles en puestos críticos	128

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de funcionarios en el área de IV sets.	14
Tabla 2. Distribución de la producción de Baxter en el mercado.	15
Tabla 3. Características de códigos de mayor producción de Baxter.	29
Tabla 4. Operacionalización de variables de los objetivos específicos.	31
Tabla 5. Observaciones no participativas de infraestructura de líneas de ensamble del área de IV sets.	48
Tabla 6. Clasificación de las personas según su estado de salud.	57
Tabla 7. Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas actuales de la empresa.	63
Tabla 8. Matriz de involucrados del programa de prevención de riesgos ergonómicos.	79
Tabla 9. Matriz de asignación de responsabilidades según cada actividad.	84
Tabla 10. Observación no participativa del área de IV sets.	88
Tabla 11. Entrevista semiestructurada a los trabajadores del área de IV sets.	89
Tabla 12. Posturas en el puesto de trabajo.	98
Tabla 13. Movimientos en el puesto de trabajo.	100
Tabla 14. Lista de verificación de visita al campo.	102
Tabla 15. Reporte de condiciones inseguras.	105
Tabla 16. Perfil de trabajo para los entrenadores.	111
Tabla 17. Contenido del plan de capacitación.	119
Tabla 18. Lista de verificación de cumplimiento de responsabilidades.	127
Tabla 19. Presupuesto de capacitación anual.	131
Tabla 20. Presupuesto de profesional encargado de impartir la capacitación.	131
Tabla 21. Presupuesto de pausas activas diario.	132
Tabla 22. Presupuesto de Fisioterapeuta.	132

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Realización del ensamble en el área de IV sets.....	46
Gráfico 2. Alcance y movimiento de los brazos	47
Gráfico 3. Posiciones en las líneas de IV sets	47
Gráfico 4. Evaluación código A.....	49
Gráfico 5. Evaluación código B.....	51
Gráfico 6. Evaluación código C1	53
Gráfico 7. Evaluación código C2.	53
Gráfico 8. Evaluación código I1	55
Gráfico 9. Cantidad de personas según su estado de salud	57

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Identificación de la empresa

1.1.1 Antecedentes

La empresa Baxter inició operaciones en Costa Rica en 1987, como una operación de subensamble para la planta Toa Alta ubicada en Puerto Rico. En 1991 pasa a ser una planta independiente, productora de dispositivos respiratorios, a partir de ese momento su portafolio creció con la incorporación de productos quirúrgicos y ancilares. Posteriormente se da la introducción de los IV sets; momento en el cual Baxter Cartago pasa a ser parte de “IV Systems Division”, actualmente “Medication Delivery Division”.

Desde entonces la planta ha experimentado un crecimiento continuo producto de la integración de nuevos procesos tales como moldeo por inyección, automatización, esterilización e-beam. Además de la incorporación de nuevas familias de productos como los “blood sets”.

Paralelo al crecimiento en la variedad de productos manufacturados en la empresa, se ha dado el crecimiento de su infraestructura, la cual mide 15.355 metros cuadrados. La empresa en la actualidad cuenta con un esterilizador, con el que es posible realizar los procesos de manufactura y esterilización de manera integrada en el país, reduciendo significativamente el tiempo de entrega del producto terminado a los clientes y facilitando el acceso a los diferentes mercados. Por otra parte, producto de la expansión de sus procesos, Baxter cuenta con más de 1200 asociados, distribuidos en las diferentes áreas de la planta. Así entonces, la operación ha evolucionado de un proceso de ensamble original, altamente manual, a una combinación de operaciones manuales y automatizadas, las cuales son continuamente mejoradas con el fin de generar la mejor opción para el cliente en términos de costo y calidad.

1.1.2 Ubicación Geográfica

Baxter Productos Médicos, Ltda está ubicada en el Parque Industrial Zeta sobre la carretera Interamericana, en la provincia de Cartago, Costa Rica.

1.1.3 Visión

Crear una gran compañía al proporcionar consistentemente valor a todos los interesados (Baxter, 2016)

1.1.4 Misión

Salvar y preservar la vida (Baxter, 2016)

1.1.5 Estrategia

Innovar para ofrecer soluciones a pacientes y profesionales de la salud de forma efectiva y a menor costo.

1.1.6 Políticas de Medio Ambiente, Salud, Seguridad y Sostenibilidad.

Baxter se compromete con el mejoramiento continuo de su desempeño relacionado al medio ambiente, la salud, la seguridad (EHS) y la sostenibilidad. Estableciendo metas, midiendo el progreso y comunicando los resultados.

Dicha política establece, en lo relacionado a sostenibilidad, la conservación de los recursos y la minimización o eliminación de aspectos o riesgos de EHS que pueden estar asociados con productos, servicios y operaciones que se desarrollan dentro de la empresa. Además, se acentúa el compromiso de proveer un lugar de trabajo con cero daños, previniendo lesiones y enfermedades, así como, promover estilos de vida saludable.

1.1.7 Política de Ergonomía

La política de ergonomía de Baxter establece que el proceso ergonómico requiere de un enfoque multidisciplinario para el reconocimiento de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos, en la cual se debe contemplar el proceso, las estaciones de trabajo, dar formación a los trabajadores y aplicar medidas de control para la reducción del riesgo (Baxter, 2016).

1.1.8 Organización Corporativa

En la figura 1.1 se ilustra el organigrama de la empresa, la cual está organizada de forma jerárquica, encabezada por la gerencia general y seguidamente por la gerencia de los departamentos. El departamento de medio ambiente, salud y seguridad forma parte del departamento de Ingeniería.

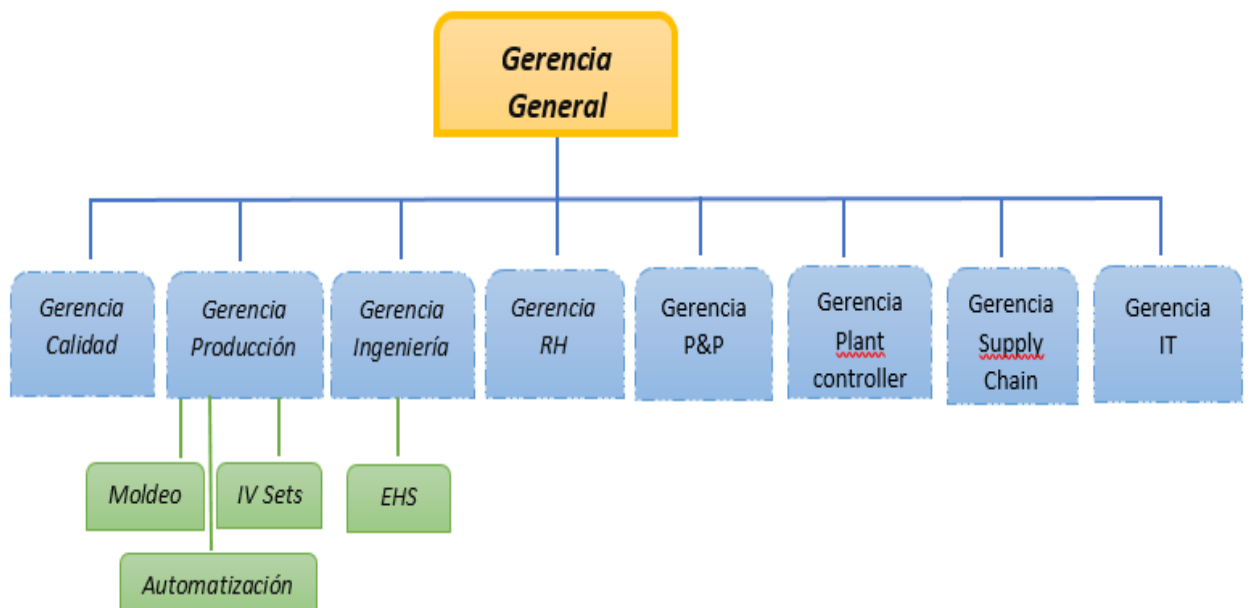


Figura 1. Estructura Organizacional de la empresa Baxter

Fuente: Baxter, 2016

1.1.9 Número de Trabajadores

La población laboral de Baxter sobrepasa los 1200 trabajadores, entre administrativos y personal operativo. Específicamente en el área de IV sets, el sector operativo cuenta con 681 trabajadores distribuidos en dos turnos: 6:00 a.m. – 3:30 p.m. y 3:30 p.m. -10:00 p.m. En la tabla 1 se muestra la distribución de funcionarios del área de IV sets, el personal operativo es aquel que hace las labores de ensamble y el personal soporte incluye operadores de Tiromat, utility de materiales, personal de calidad y monitores.

Tabla 1. Distribución de funcionarios en el área de IV sets.

Puestos	Turno A	Turno B
Supervisores	2	2
Utility de Solventes	1	1
Record Keeper	1	1
Personal Soporte	40	20
Personal Operativo IV	342	271

Fuente: Baxter, 2016

1.1.10 Tipos de productos

La planta Baxter en Cartago, es productora de dispositivos médicos. Entre sus productos se encuentran los IV sets, los cuales representan un medio de conexión entre una bolsa de solución y un catéter en la vena del paciente, con el objetivo de suministrar fluidos por medio intravenoso. Otros productos son los “Blood Sets”, utilizados en transfusiones de sangre; también, los “irrigation sets”, cuyo uso se da en salas de operación o centros quirúrgicos con el fin de irrigar agua a la superficie que se está operando. Además, se encuentran los catéteres de extensión, que realizan una administración directa de fluidos a las vías centrales.

1.1.11 Mercado

Baxter actualmente se proyecta al mercado extranjero, el 85% de su producción se exporta a los Estados Unidos y el resto a otros países. En la tabla 2 se muestra la distribución de los productos a nivel internacional.

Tabla 2. Distribución de la producción de Baxter en el mercado.

Países	% de Exportación
Estados Unidos	85%
Canadá	10%
LA	3%
ACEMEA	1%
Asia	1%
Europa	0%

Fuente: Baxter, 2016

1.2 Justificación del Proyecto

1.2.1 Descripción del Problema

En el año 2000 la empresa realizó una evaluación ergonómica con la herramienta BRIEF/BEST™, a partir de la cual se generó un programa de prevención de riesgos ergonómicos. Sin embargo, el departamento de Seguridad, Salud y Ambiente (EHS) indica que dicha evaluación ergonómica no representa la realidad de la empresa, debido a que desde ese momento a la actualidad se ha incursionado en nuevos productos, así como, se han dejado de producir otros; se han realizado cambios en las líneas de producción y se ha dado un aumento en la población trabajadora. Asimismo, el programa no contiene los elementos necesarios para considerarse un programa de prevención de riesgos ergonómicos, debido a que no permite realizar los aspectos de control de una manera sistemática y su ejecución sólo es de conocimiento de EHS y consultorio médico, por lo tanto, otros sectores de la empresa no conocen el funcionamiento de las medidas de control en ergonomía.

Además, en la consulta con el médico de empresa se ha observado que los trabajadores de IV sets presentan molestias músculo esqueléticas principalmente en manos, brazos y hombros, así como también existe población del área de IV sets que ha sido referida al INS debido a problemas de salud personal, lo que desencadena una restricción para el desarrollo de sus tareas. El departamento de EHS ha identificado una serie de riesgos ergonómicos respecto a las labores que realizan, principalmente enfocados a posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, y una mala realización del ensamble por parte de los trabajadores en las líneas de producción.

1.2.2 Pregunta de investigación

¿Es necesario la implementación de un programa de Prevención de Riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción de Baxter con el fin de prevenir trastornos músculo esqueléticos?

1.2.3 Justificación del Proyecto

Según la política actual de Medio Ambiente, Salud, Seguridad y Sostenibilidad que rige para Baxter, como organización están comprometidos a proveer un lugar de trabajo con cero daños, previniendo lesiones y enfermedades (Baxter, 2016). Es por este principio que el presente proyecto pretende ayudar a cumplir este fin, ya que actualmente a nivel interno de la institución, específicamente el departamento de Ambiente, Salud y Seguridad (EHS) junto con el médico de empresa, han evidenciado deficiencias en las operaciones realizadas en las líneas de producción de Baxter, primordialmente por las constantes molestias músculo esqueléticas que presentan los trabajadores.

Los riesgos ergonómicos, principalmente los sobreesfuerzos, producen trastornos músculo esqueléticos (TME) en los trabajadores, derivados de la adopción de posturas forzadas, realización de movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas (Prevalía CGP; AJE Madrid Jovenes Empresarios, 2013). El Consejo de Salud Ocupacional en Costa Rica indica que los sobreesfuerzos representan un 15% de los accidentes laborales del año 2014 en el país (Consejo de Salud Ocupacional (CSO), 2015). Además, en la figura 2 se muestra como los sobreesfuerzos ocupan el segundo puesto en el mayor número de accidentes en el sector industria:

COSTA RICA: Número de Accidentes por Tipo de Accidentes en Actividades de Mayor Incidencia, 2014.

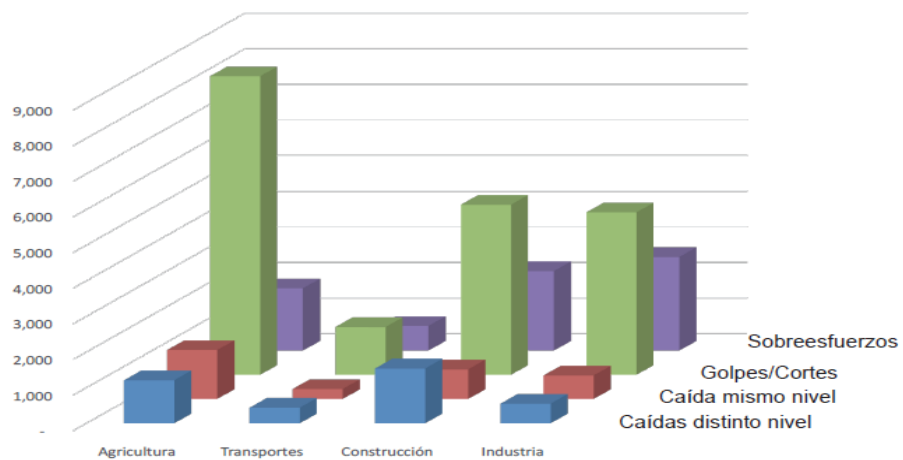


Figura 2. Tipo de accidentes según la industria.

Fuente: (Instituto Nacional de Seguros (INS), 2015)

Según la I Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud indica que el 48% de la población entrevistada considera que realizan labores con movimientos repetitivos; esta encuesta fue aplicada a 2004 personas trabajadoras, con edades superiores a los 18 años (Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS), 2010). Otros riesgos a los que se encuentran expuestos y que pueden favorecer TME son manipulación de cargas y posturas inadecuadas. Baxter es una empresa que cuenta con líneas de ensamble, en las que se realizan trabajos manuales, por tal motivo, los trabajadores se encuentran propensos al desarrollo de trastornos músculo esqueléticos, debido a la alta repetitividad de actividades, la manipulación de materiales y posturas inadecuadas en las actividades y operaciones dentro de los puestos de trabajo (Coronado-Hernández, Jairo R. 2013).

El INSHT establece que los TME afectan la salud de los trabajadores presentando desde incomodidad, molestias y dolores, hasta cuadros médicos más graves que obligan a recibir tratamiento y elevan los costos económicos y sociales de las empresas, de igual manera, perturban la actividad laboral, reducen la productividad y pueden provocar incapacidades laborales (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2016). Los TME incluyen un gran número de alteraciones de músculos, tendones, nervios o articulaciones que

pueden darse en cualquier zona del cuerpo, siendo la espalda la zona más afectada, pero hombros, cuello, manos, codos y muñecas también suelen estar implicados (SINERCO, 2010).

Los trastornos músculo esqueléticos normalmente se relacionan con la actividad laboral, alrededor de un 30% de los TME son atribuibles al trabajo (Riihimaki, 1998). Según la VI Encuesta de Condiciones de Trabajo publicada por el INSHT, en las industrias manufactureras un 67% de las personas realizan movimientos repetitivos con las manos y brazos (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo., 2007). Además, se indica que las molestias músculo esqueléticas más frecuentes en la industria se localizan en la espalda baja, con un 38.6 en la zona baja y un 26% en la zona alta; además de cuello, nuca, brazos y antebrazos.

Baxter cuenta con 681 trabajadores en el área de IV sets, sin embargo, son 613 trabajadores que realizan labores de ensamble en las líneas de producción. El turno diurno (turno A) posee 342 operarios de línea, con una jornada de trabajo de nueve horas y media al día, durante cinco días a la semana. En el turno de la tarde (turno B) laboran 271 personas en las líneas de producción, con una jornada de seis horas y media por día, durante seis días a la semana. Los tiempos de descanso programados para dichas tareas corresponden únicamente a los tiempos de comida, siendo para el Turno A sesenta minutos y para el turno B treinta minutos durante la jornada diaria. Además, la edad laboral de los trabajadores en IV sets van desde 1 año hasta 27 años realizando la misma labor.

Relacionado a lo anterior, la corporación Baxter a nivel mundial ha diseñado una herramienta ergonómica denominada "Ergonomic Job Measurement Sistem" (EJMS) y con la que está solicitando la evaluación de todas aquellas operaciones que conlleven ensamble manual. El objetivo es realizar un mapeo de riesgos e intervenir aquellas operaciones de mayor riesgo para la salud de los trabajadores.

Todos los datos antes descritos permiten justificar la importancia de este proyecto, y el desarrollo de un programa de riesgos ergonómicos, el cual permita establecer una serie de actividades con el fin de disminuir la ocurrencia de enfermedades y dolencias músculo esqueléticas, de esta manera la organización involucre su principio de responsabilidad social y mantenga su imagen competitiva.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Proponer un programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar los peligros de tipo ergonómico que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.
- b) Evaluar los riesgos ergonómicos de los principales peligros identificados que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.
- c) Analizar la gestión en materia de ergonomía aplicable a las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.
- d) Rediseñar el programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.

1.4 Alcances y limitaciones

1.4.1 Alcances

Con el desarrollo del presente proyecto, se pretende dotar a Baxter de un documento que contemple la situación actual de la empresa, identificando los principales peligros de tipo ergonómico existente en las operaciones realizadas en las líneas de producción. Luego se realizará una evaluación de los riesgos ergonómicos derivados de estos peligros, que podrían llegar a afectar la salud de los colaboradores durante el desarrollo de su trabajo.

También, en este estudio se involucra un análisis de la gestión en materia de ergonomía, desarrollado por parte de la empresa en el área de IV sets, analizando las medidas ergonómicas implementadas por la empresa y las capacitaciones dadas al personal, con el fin de poder estimar la efectividad en aspectos como el entrenamiento y la capacitación en materia de ergonomía para la realización de estas operaciones. De esta manera se identificarán las deficiencias en materia de ergonomía involucradas con las operaciones que se realizan en las líneas de producción y que pueden influir a que persistan lesiones o enfermedades músculo-esqueléticas.

Con lo anterior, se brindará la propuesta de un rediseño del programa de prevención de riesgos ergonómicos que buscará prácticas de trabajo seguro para prevenir lesiones o enfermedades laborales en las operaciones realizadas en las líneas de producción.

1.4.2 Limitaciones

Para la realización del estudio, la empresa Baxter requiere la aplicación de una herramienta ergonómica propia de la corporación. Por lo que la evaluación de los riesgos ergonómicos se realizará a partir de los insumos de la herramienta EJMS y aplicará únicamente para las líneas de producción de Baxter, Cartago. Además, el área de estudio dentro de la empresa cuenta con 560 productos distintos, por lo que el presente proyecto se enfocará en los procesos de mayor producción dentro del área.

Una limitación en el desarrollo del proyecto se debió a la confidencialidad de la empresa, en la cual no se permitió la relación con los trabajadores por lo cual no se pudo analizar el conocimiento de los trabajadores en prácticas de trabajo seguro ni conocer la percepción de los trabajadores para las medidas de control ergonómicas aplicadas por la empresa. Asimismo, el presente proyecto no pudo evaluar las familias de productos “Stop Cocks” y “Basic Solution Set”, debido a que en el periodo de evaluación estos productos no se fabricaron en la planta.

II. Marco Teórico

2.1. Ergonomía y su relación en el trabajo.

La ergonomía es la disciplina que estudia las interacciones entre el hombre y su entorno buscando el confort. El objeto de estudio es el trabajo humano y cuyo objetivo es la reforma concreta de las situaciones del trabajo inadaptadas por el hombre (Llaneza Álvarez, 2009). Es literalmente el estudio del trabajo, contemplando trabajo no solo el remunerado sino aquel que se realiza con un objetivo, tal como labores domésticas, servicios sociales, trabajos en áreas productivas.

Según la Asociación Internacional de Ergonomía existen distintas clases de ergonomía, entre estas la física, la cognitiva, de organización y preventiva (International Ergonomics Association(IEA), 2016). La IEA establece que la ergonomía física se encarga de características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas contemplando posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, así como trastornos musculoesqueléticos. La cognitiva valora procesos mentales; memoria, percepción, razonamiento, respuesta motora, relacionados a la carga de trabajo mental, toma de decisiones, estrés laboral (Seguridad y Salud en el Trabajo, 2015).

Otra de las ramas de la ergonomía es la organización la cual incluye estructuras organizativas, políticas y procesos, incluyendo tareas como gestión de recursos, diseño de tiempos de trabajo, teletrabajo, gestión de la calidad. Por último, tenemos la ergonomía preventiva la cual se aplica en las fases de diseño y concepción de un proyecto (Saravia Pinilla, 2006), se encarga de la prevención de riesgos ergonómicos.

Esta disciplina nace con la búsqueda constante para reducir las dificultades del trabajo, así como la prevención de daños a la salud contemplando las dimensiones físicas, mentales y sociales. Además, otros objetivos es identificar, valorar, y proponer medidas correctivas frente a riesgos derivados de las tareas, analizar puestos de trabajo y adecuarlos a los trabajadores; asimismo, favorecer la funcionalidad, productividad, eficacia, calidad, y fiabilidad del sistema de trabajo (Maestre González, 2007).

Bien es sabido que en los lugares de trabajo se presentan todo tipo de condiciones peligrosas, las cuales pueden generar condiciones de riesgo cuando se expone a las mismas y que pueden o no llegar a afectar la salud de los trabajadores. Estas situaciones peligrosas son toda fuente, situación o acto con potencial para causar daño en término de daño humano o deterioro a la salud, o una combinación de estos (OHSAS 18001, 2007).

En ergonomía se define como factor de riesgo ergonómico, aquella condición de trabajo que puede provocar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, engloban todos aquellos elementos que relacionan la adaptación entre el trabajo y la persona (González Maestre, González Ruiz, & Floría, 2003). Entre los principales factores de riesgo ergonómico se encuentran:

- Postura, fuerza, repeticiones
- Carga estática y dinámica
- Vibraciones
- Velocidad, duración y tiempo de recuperación

Los riesgos anteriores varían de acuerdo a los peligros de los contaminantes químicos y físicos habituales, sin embargo, se debe considerar la interacción entre todos los factores de riesgo ya que en conjunto constituyen el verdadero enfoque ergonómico (Menéndez Díez, y otros, 2009). Contemplando el riesgo como consecuencias no deseadas de una actividad dada, en relación con la probabilidad de que ocurra (Casal Fàbrega, Montiel, Planas, & Vílchez, 2009).

La confirmación de riesgos ergonómicos en cualquier lugar de trabajo se debe realizar mediante una evaluación ergonómica, el cual tiene por objeto determinar el nivel de presencia de factores de riesgos, esto mediante diferentes métodos de evaluación. El propósito de dichas herramientas es dejar poco espacio a las interpretaciones y proponer criterios fácilmente observables y mensurables (Rubio Romero, 2004). Cada método de evaluación es apropiado para evaluar un factor de riesgo determinado, contemplando desde posturas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y una combinación de los mismos. (Asensio Cuesta, Bastante Ceca, & Diego Más, 2012).

Los riesgos ergonómicos provocan deterioro de la salud, entre ellos desordenes del sistema músculo esquelético, contemplando daños de algunas o varias estructuras como nervios, tendones, vasos sanguíneos, músculos, huesos, ligamentos y estructuras de apoyo como los discos intervertebrales (Fonseca Barrantes & Moraga López, 2010). Además, pueden presentarse en cualquier zona del cuerpo, normalmente afectan el cuello, hombros, espalda y miembros superiores, aunque también puede presentarse en miembros inferiores (OSHA, 2016).

Los trastornos músculo esqueléticos van desde dolor de espalda, síndrome del túnel carpiano en manos o muñecas, epicondilitis el cual se desarrolla en el codo y distensión muscular, tendinitis y tenosinivitis, estos últimos en cualquier parte del cuerpo (SINERCO, 2010). El desarrollo de estos trastornos no se puede atribuir a un único factor causal porque en la mayoría de los casos interviene un conjunto de factores (Riihimaki, 1998). Aspectos como la edad, el sexo, alimentación, el trabajo, tipo de actividades recreativas, deporte; sumado a un periodo extendido de tiempo comienzan a producir deterioro (Fonseca Barrantes & Moraga López, 2010).

2.2. Programa de prevención de riesgos ergonómicos.

Un programa es un plan con una secuencia ordenada de acciones necesarias para obtener determinados resultados en plazos de tiempo preestablecidos (Ordaz Zubia & Saldaña García, 2005). Para la elaboración de un programa de prevención de riesgos ergonómicos es aplicable la INTE 31-09-09-00: Guía para la elaboración del Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo. Este programa consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades destinadas a preservar, mantener y mejorar la salud de los trabajadores en la realización de sus labores.

Todo programa deberá ser ajustado a la naturaleza y necesidad de cada empresa, práctico y de fácil comprensión, así como contar con el apoyo del nivel más alto de la organización y el involucramiento de todas las partes interesadas (Instituto Nacional de Seguros (INS), 2012) y un aspecto importante en el mismo es la divulgación de la información que contiene el mismo. Se debe capacitar a todo el personal con especialistas calificados, así como difundir las políticas y el programa, de igual manera tiene que haber un proceso de

actualización y difundir la información al personal de nuevo ingreso (Arrellano Díaz, Rodríguez Cabrera, & Grillo Giannetto, 2013).

III. Metodología

3.1. Tipo de Investigación

El presente proyecto corresponde a una investigación aplicada, pues a partir de la aplicación de los conocimientos pretende resolver un problema (Calderón Saldaña & De los Godos Urcia, 2010) y dar una alternativa de solución o mejora para la prevención de los riesgos ergonómicos identificados en el análisis de la situación actual de la empresa. También involucra características de la investigación de tipo descriptivo debido a que se detallaron situaciones, eventos y hechos acerca del problema expuesto, asimismo se trató de medir, evaluar y recoger información (Hernandez, Fernández, & Baptista, 2006).

3.2. Fuentes de Información

Para el desarrollo del presente proyecto se tomaron diferentes fuentes de información tanto primarias como secundarias, las cuales se mencionan a continuación:

Fuentes Primarias:

- Información brindada por el personal de la empresa Baxter.
- Libros.
- Proyectos de Graduación de la Escuela de Ingeniería de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.
- Normas Técnicas en Prevención (NTP).
- Norma INTE 31-09-09-00. Guía para la elaboración del Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Fuentes Secundarias

- Artículos Científicos relacionados con el tema en Gestión.
- Libros:
 - ❖ Hernández, R. Metodología de la Investigación.
 - ❖ Llana, J. Ergonomía y psicología aplicada

- Base de datos:
 - ❖ Ebsco Host
 - ❖ E-libro
 - ❖ ProQuest
- Sitios Web:
 - ❖ Ergonautas: Portal de Ergonomía desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia.
 - ❖ OSHA
 - ❖ INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 - ❖ Intranet Baxter.
 - ❖ OIT: Organización Internacional del Trabajo.

3.3. Población y Muestra

El área de producción de producto terminado (IV) de Baxter cuenta con 681 trabajadores, distribuidos entre:

- ❖ 4 Supervisores
- ❖ 2 Utility de Solventes
- ❖ 2 Record Keeper
- ❖ 60 Personal Soporte
- ❖ 613 Personal Operativo de las Líneas de Producción (IV)

Además, la empresa cuenta con un total de 560 códigos distintos que se producen en el área de IV sets. El presente proyecto se basó en un estudio por conveniencia, debido a que se enfocó en los códigos de mayor producción dentro del área, los cuales representan el 80% de la producción de Baxter. A continuación, se muestra la lista de ellos:

Tabla 3. Características de códigos de mayor producción de Baxter.

Código	Línea	Familia	Operaciones	Operarios banda completa	Velocidad
C3	IV1, IV2, IV3, IV4	Continuo Flo	5	44	*22.0 Ft/min
C2	IV1, IV2, IV3, IV4	Continuo Flo	6	50	*19.0 Ft/min
C4	IV1, IV2, IV3, IV4	Continuo Flo	7	54	*22.5 Ft/min
C1	IV1, IV2, IV3, IV4	Continuo Flo	6	50	*19.0 Ft/min
I2	IV7	Irrigation	8	37	11 Ft/min
I1	IV7	Irrigation	14	49	9.7 Ft/min
B	IV5	Catheter	7	37	10.0 Ft/min
A	IV5	Catheter	7	37	10.0 Ft/min
CE	IV5	Catheter Extension	6	28	*12.5 Ft/min

Fuente: Madrigal, K (2016)

La herramienta “Ergonomic Job Measurement System” se aplicó a la totalidad de los códigos mostrados en la tabla anterior, contemplando a una persona por puesto. En total se valoraron 66 personas en las operaciones dentro de las líneas de ensamble. Además, los códigos marcados con un asterisco (*) pueden ser producidos a diferentes velocidades, por lo tanto, se eligió la velocidad con la que se producen más habitualmente. Los códigos se producen de acuerdo al plan de producción establecido por semana, así que se puede producir en el turno A, en el turno B o en ambos.

Las observaciones de trabajo se realizaron considerando casi la totalidad de los códigos por familia mostrados, a excepción del código I2. Debido a que durante el proceso no se podía acceder al área de trabajo, debido a especificaciones de producción, en total se realizaron 56 observaciones no participativas, eligiendo a una persona por operación. En el área se cuenta con dos turnos de trabajo, el turno de día (6:00 am- 3:30 pm) cuenta con 342 trabajadores y el turno de la tarde (3:30 pm- 10:00 pm) posee 271 trabajadores, 36 de las observaciones se aplicaron en el turno A y 20 en el turno B.

3.4. Operacionalización de variables

Con el fin de desarrollar cada uno de los objetivos anteriormente planteados, a continuación, se da a conocer el cuadro de operacionalización respectivo para cada uno de ellos.

Tabla 4. Operacionalización de variables de los objetivos específicos.

Objetivos Específicos	Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
Objetivo 1 Identificar los peligros de tipo ergonómico que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter.	Peligros de tipo ergonómico que afectan a los trabajadores durante las operaciones en las líneas de producción.	Elemento, agente, fenómeno o acción humana involucrados en el desarrollo normal del trabajo y que pueden causar daños a los operarios de las líneas de producción.	Cantidad de peligros de tipo ergonómico relacionados con fuente, ambiente laboral y factores individuales de los trabajadores de las líneas de producción	Entrevista semiestructurada al médico de Empresa de Baxter. Observación no participativa de las operaciones en el área de trabajo.
			Cantidad de causas y efectos	Diagrama Ishikawa

<p>Objetivo 2</p> <p>Evaluar los riesgos ergonómicos de los principales peligros identificados que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter</p>	<p>Riesgos ergonómicos para los peligros encontrados que afectan a los operarios de las líneas de producción.</p>	<p>Acciones o condiciones que poseen una probabilidad de generar lesiones en los trabajadores de las líneas de producción.</p>	<p>Nivel de priorización de los riesgos identificados</p>	<p>Ergonomic Job Measurement System(EJMS)</p> <p>Mapa de riesgos</p>
			<p>Estudio relacionado a problemas musculoesqueléticos.</p> <p>Partes del cuerpo comprometidas a TME.</p>	<p>Entrevista semiestructurada al médico de empresa de Baxter y personal de EHS</p>
<p>Objetivo 3</p> <p>Analizar la gestión en materia de ergonomía para las operaciones realizadas en las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter.</p>	<p>Gestión en materia de ergonomía para las operaciones realizadas en las líneas de producción</p>	<p>Conjunto de políticas, directrices y conocimientos establecidos en la empresa para el desarrollo de las operaciones en las líneas de producción con el objetivo de disminuir los riesgos ergonómicos presentes en estas labores.</p>	<p>Cantidad de normativa y estándares establecidos en la empresa</p>	<p>Entrevista semiestructurada al encargado del área de EHS.</p> <p>Revisión documental de los registros oficiales de la empresa a cerca de procedimientos de trabajo</p>
			<p>Número de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en la comunicación de riesgos.</p>	<p>Matriz de Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) y sus estrategias.</p>

<p>Objetivo 4</p> <p>Rediseñar un programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter.</p>	<p>Programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción</p>	<p>Documento escrito, estructurado y ordenado secuencialmente. Se documentan actividades, responsabilidades, medidas de seguridad, protocolos de trabajo estandarizados y controles con el fin de minimizar los riesgos ergonómicos a los que se exponen los trabajadores.</p>	<p>Cantidad de partes que contiene el programa</p>	<p>INTE 31-09-09-00. Guía para la elaboración del Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo.</p>
			<p>Cantidad de elementos: Responsabilidades, tareas, involucrados, capacitaciones</p>	<p>Guía para la descripción de procedimientos de trabajo en las líneas de producción del área de IV sets.</p> <p>Matriz de asignación de responsabilidades.</p> <p>Matriz de involucrados</p>

Fuente: Madrigal, K. (2016)

3.5. Descripción de Herramientas

A continuación, se detallan las herramientas que se utilizaron para el desarrollo del presente proyecto:

3.5.1. Entrevista Semiestructurada

Herramienta que permite recolectar información de un sujeto por medio de una conversación directa, se basa en preguntas directas aportando flexibilidad y retroalimentación entre el entrevistador y los entrevistados. El entrevistador es quien lleva un orden de las preguntas a seguir de acuerdo a los temas a tratar, sin embargo, se permite la generación de otras preguntas en función de la intervención del entrevistado.

3.5.2. Entrevista Estructurada

Permite captar información importante y básica sobre un problema, se aplica a personas que poseen experiencia o conocimiento relevante sobre el tema de estudio (Rojas Soriano, 1991). Consiste en una serie de preguntas que siguen un orden específico.

3.5.3. Observación no participativa

Este método de recolección de información se basa en la observación y al mismo tiempo la interacción con los miembros y el desarrollo de sus actividades. La finalidad es la obtención de datos reales y relevantes acerca del proceso para su posterior análisis.

3.5.4. Diagrama Ishikawa

Representación gráfica que muestra la relación cualitativa de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto específico. Muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas, permitiendo una mejor comprensión del fenómeno en estudio (Fundación Iberoamericana para la Gestión de Calidad, 2010).

Esta herramienta permite no omitir ciertas causas de un problema y proporcionar los elementos necesarios para el estudio de las posibles soluciones del problema. Se clasifican los problemas en cinco grandes familias, llamadas las 5M: Materia, Medio, Métodos, Máquina y Mano de Obra (Economía y Empresa, 2016).

3.5.5. Ergonomic Job Measurement System (EJMS)

Herramienta que soporta la identificación de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos, es de medición cuantitativa y objetiva debido a que utiliza unidades métricas. EJMS se divide en dos partes, la sección I contempla posturas incómodas y movimientos repetitivos según diferentes partes del cuerpo; la sección II contempla levantamiento de cargas (Rose Peggy, 2013). La herramienta ofrece una matriz sistemática de puntaje por medio de la cual se cuantifica el riesgo según la parte del cuerpo evaluada y el riesgo total de la tarea.

3.5.6. Mapa de Riesgos

Herramienta que permite identificar los peligros, además, de localizar y valorar los riesgos existentes, con el fin de conocer el grado de exposición al que están sometidos los grupos de análisis (Cortés Días & Cortés, 2007). Consiste en determinar la mayor cantidad de posibles eventos no deseados de tipo ergonómico, durante la ejecución de las labores, de igual manera ayuda a priorizar riesgos.

3.5.7. Revisión Documental de registros oficiales de la empresa

Mecanismo que permitirá la recolección de información de documentos oficiales de la empresa relacionado a procedimientos de trabajo que influyen en el desarrollo de las labores en el área de ensamble.

3.5.8. FODA

Herramienta que provee los insumos necesarios relacionados con un proceso, proporcionando información importante para el análisis de la información, así como, la implementación de acciones y medidas correctivas. Instrumento de planificación estratégica

que se utiliza para identificar y evaluar fortalezas de la organización, así como oportunidades y amenazas de factores externos (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., 2007).

3.5.9. INTE 31-09-09-00: Guía para la elaboración del Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo. Aspectos Generales.

La INTE 31-09-09-00 establece los aspectos que se deben contemplar en la elaboración y seguimiento de un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo, este programa debe incluir los siguientes apartados:

Introducción

Propósito

Alcance

Documentos aplicables

Definiciones, términos, símbolos y abreviaturas

Responsabilidad

Descripción del contenido

Control de registros

Control de elaboración, revisión y aprobación.

3.5.10. Matriz Asignación de Responsabilidades

Herramienta que permite establecer la relación de las tareas que se deben realizar y los involucrados de las mismas. El objetivo es establecer los responsables de cada uno de los requerimientos de la presente propuesta.

3.5.11. Matriz de Involucrados

Herramienta que permite identificar aquellos actores interesados en el éxito o fracaso del proyecto. A través de la matriz de involucrados se conocen los intereses principales de los grupos de interés, además de su relacionamiento, la percepción acerca de la actividad y las afectaciones (Ojeda, 2013).

3.6. Plan de análisis.

En este apartado se da una descripción del plan de análisis por objetivo, donde se presentan los instrumentos de recolección y de análisis de la información:

3.6.1. Objetivo 1.

“Identificar los peligros de tipo ergonómico que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter.”

Para este objetivo se aplicaron los siguientes instrumentos:

- ✓ Entrevista semiestructurada al médico de empresa de Baxter, concretamente a la doctora Betty Briceño Pizarro quien es la persona encargada de la ergonomía en la empresa. Con el fin de determinar todas las características del proceso, factores que ellos han identificado que propicien los problemas músculo esqueléticos.
- ✓ Observación no Participativa de las operaciones en el área de Trabajo, con el fin de determinar el tipo de operación y conocer el proceso en el campo real de trabajo durante las operaciones de interés, así como la forma en que se realizan las tareas y el lugar de trabajo.

Esta herramienta se aplicó a los trabajadores del área de IV sets. Las observaciones de trabajo se realizaron considerando casi la totalidad de los códigos por familia mostrados, a excepción del código I2. Debido a que durante el proceso no se podía acceder al área de trabajo, debido a especificaciones de producción, en total se realizaron 56 observaciones no participativas, eligiendo a una persona por operación. En el área se cuenta con dos turnos de trabajo, el turno de día (6:00 am- 3:30 pm) cuenta con 342 trabajadores y el turno de la tarde (3:30 pm- 10:00 pm) posee 271 trabajadores, 36 de las observaciones se aplicaron en el turno A y 20 en el turno B.

Con respecto al diagrama de Ishikawa este se elaboró con base en la información obtenida de la entrevista al médico de empresa (Betty Briceño), así como de las observaciones no participativas. El fin es tener una perspectiva amplia acerca de las causas asociadas a los

TME a los que se exponen los trabajadores de las líneas de producción del área de IV, así como determinar aquellos aspectos o condiciones que pueden provocar daño a la salud de los mismos.

3.6.2. Objetivo 2.

“Evaluar los riesgos ergonómicos de los principales peligros identificados que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter.”

Para el desarrollo de este objetivo se empleará:

- ✓ La herramienta Ergonomic Job Measurement System (EJMS), la cual se aplicó en los códigos descritos en la Tabla 3, como se ha mencionado estos son los códigos de mayor producción en Baxter. La herramienta se utilizó en las distintas operaciones de cada código, valorando un total de 9 códigos y 66 operaciones (Tabla 3) La herramienta EJMS da una calificación a cada puesto valorado, determinando así el nivel de riesgo de cada operación.
- ✓ Posteriormente se realizó un mapa de riesgos donde se identificó la mayor cantidad de riesgos ergonómicos presentes en la realización de estas labores, así como determinar los códigos y las operaciones con mayor riesgo ergonómico para los trabajadores.

Para el análisis de la información se realizaron tablas para presentar la información, donde se indicó el código, la operación, partes del cuerpo evaluadas, nivel de riesgo, población afectada. Mediante un gráfico de barras en forma horizontal se comparó las diferentes operaciones de los códigos valorados y el nivel de riesgo ergonómico asociado a cada uno en forma general. También, se mostró en un gráfico de sectores el nivel de riesgo por operación en cada código.

3.6.3. Objetivo 3.

“Analizar la gestión en materia de ergonomía en las operaciones realizadas en las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter.”

El análisis de la gestión en materia de ergonomía se realizó por medio de:

- ✓ La revisión de los registros oficiales de la empresa, asimismo, mediante una entrevista al encargado de EHS para obtener los lineamientos establecidos por la empresa en materia de ergonomía. Se analizó los SOP's, procedimientos de trabajo, las medidas de control y prevención que ha aplicado la empresa en el área de IV sets
- ✓ Mediante la matriz FODA, se determinaron las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas importantes para la propuesta de la alternativa de control, brindando mejoras en la gestión de la empresa y obteniendo insumos para establecer recomendaciones. Esta herramienta se elaboró con la información obtenida tanto de los registros oficiales como de la entrevista al personal de EHS.

Se comparó los procedimientos establecidos por la empresa para la ejecución de las labores de ensamble en el área de IV sets y la realidad de cómo se realiza esta labor por los trabajadores, se realizaron gráficos de sectores para mostrar la información.

3.6.4. Objetivo 4.

“Diseñar un programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área de IV sets de la empresa Baxter.”

Para el diseño del programa se tomaron como insumo la recopilación y análisis de la información adquirida de los objetivos anteriores y a partir de la INTE 31-09-09-00 se elaboró el programa de prevención de riesgos ergonómicos. Los apartados del programa se complementaron con herramientas como la guía para la descripción de procedimientos de trabajo en las líneas de producción del área de IV, además, se utilizó una matriz de

involucrados en la que se establece las personas involucradas dentro del programa y la matriz de asignación de responsabilidades, donde se determinan las responsabilidades de cada uno de los involucrados.

IV. Análisis de la Situación actual.

4.1. Identificación de peligros de tipo ergonómico.

4.1.1. Entrevista Semiestructurada al médico de empresa.

Los registros de la organización y la entrevista semiestructurada al médico de empresa permitieron conocer el proceso que se realiza en el área de IV sets. En la empresa existe una variedad de 560 códigos distintos que conllevan operaciones de ensamble, clasificados en familias de productos, sin embargo, el presente proyecto se enfocó en los códigos de mayor producción de las familias existentes. Asimismo, se identificaron los principales peligros de tipo ergonómico presentes en estas operaciones. Entre la información obtenida con el médico encargado de la parte ergonómica de la empresa se lograron obtener los siguientes datos:

Las operaciones de ensamble realizadas en las líneas de IV sets están conformadas por una población de 613 trabajadores, distribuidos en dos turnos de trabajo. El rango de edades de los trabajadores se encuentra entre los 18 años y los 60 años y el 70% de la población es femenina. La empresa se encuentra en un proceso de aumento de la producción con lo cuál se da la contratación de personal nuevo al área de IV sets. Relacionado a lo anterior, la antigüedad del personal en estos puestos va desde días (el cual es el personal de nuevo ingreso en la compañía) hasta personas que tienen 26 años de realizar operaciones de ensamble.

Los peligros de tipo ergonómico que han sido identificados en las operaciones de ensamble en el área de IV sets, esto de acuerdo al médico de empresa, están relacionados con la forma de ensamble, así como posturas, entre los que se contempla: agarre de pinza, flexión, extensión y desviación lateral de la muñeca, así como, agarre detrás de los hombros y brazos por encima de los hombros. Otros peligros son la frecuencia, fuerza de agarre, velocidad, puestos fijos, condiciones de trabajo y tiempo de permanencia en la planta.

La frecuencia de las operaciones depende del horario de trabajo, en el turno de día se realiza cinco días a la semana durante 8.5 horas diarias, mientras el turno de la tarde las

operaciones se desarrollan 6 días a la semana durante 6 horas diarias. Todos los códigos conllevan movimientos repetitivos, debido a que los trabajadores se dedican a realizar una única labor durante toda su jornada laboral, sin embargo, el tipo de movimiento varía según cada familia de productos.

Otros factores contemplados son la fuerza de agarre, los códigos que pertenecen a la familia "irrigation" son los que necesitan una mayor fuerza para su ejecución, debido a las dimensiones de los materiales. Sin embargo, en las observaciones no participativas se identificó que en los códigos de la familia "Continuo Flo", la fuerza de agarre aumenta cuando el grosor del tubo con el que trabajan es mayor y por lo tanto realizar el ensamble necesita mayor fuerza. En cuanto a velocidad, los códigos "Continuo Flo" son los que se producen a una mayor velocidad, sin embargo, las operaciones dentro de estos códigos están conformadas por una tarea en específico. En cambio, las otras familias se producen a velocidades menores pero cada una de las operaciones dentro de los códigos está conformada por varias actividades.

Los puestos fijos están relacionados con aquellas personas dentro de la empresa, que poseen una restricción médica respecto a la realización de ciertas tareas, por lo tanto, sólo pueden realizar una única actividad. Lo anterior representa un factor de riesgo debido a que dichas personas no pueden variar de códigos ni de operaciones, deben permanecer toda la jornada de trabajo en una operación.

Actualmente en la empresa existen aproximadamente 38 personas con restricciones laborales, esto debido a problemas de salud intrínsecos a los trabajadores. El 90% de las restricciones que existen en el área de IV sets corresponden a patologías no laborales. El objetivo de las restricciones es ubicar a las personas que presentan una dolencia en ciertos músculos o articulaciones en labores donde el esfuerzo de dichas partes involucradas sea mínimo.

Las restricciones que existen en el área de IV sets están relacionadas con no realizar movimientos repetitivos, no elevar los brazos por encima de los hombros, no ensamblar y no laborar con solvente ni aire acondicionado. A partir de esto, se reubican a las personas en lugares como máquina, empaque, contingencia, "Housing", específicamente en ciertas líneas

o ciertos códigos, Tiromat o Emplex. Un 66% de las restricciones impiden la realización de movimientos repetitivos y únicamente 2 personas tienen restricción en la realización de ensamble.

El médico de empresa también indicó que existen riesgos relacionados a las condiciones de trabajo, entre los que se encuentran:

- ✓ Banda área en IV1 IV2 IV3: requería que los trabajadores levantaran los brazos por encima de los hombros.
- ✓ Coiling Doble: manipulación de 2 sets al mismo tiempo, lo que generaba agarres incomodos de las manos.
- ✓ Coiling Manual
- ✓ Paper Band Alta: levantar los brazos por encima de los hombros para tomar la cinta.
- ✓ Folding Alto: levantar los brazos por encima de los hombros para tomar el folding.
- ✓ Tubo largo y grueso del material: es necesario la aplicación de una fuerza mayor para el ensamble del material.
- ✓ Expansores: coordinación entre las manos y los pies para estirar el material y llevar a cabo el ensamble.
- ✓ Ganchos altos en tiromat: levantamiento de los brazos por encima de la cabeza para alcanzar material.
- ✓ Alturas de banda Tiromat

Sin embargo, la empresa realizó mejoras en los siguientes aspectos: se han colocado apoya pies y se ajustó la altura de banda Tiromat en todas las líneas, se bajaron los ganchos de tiromat en IV4 y IV5, se eliminó el coiling doble que existía en IV1, asimismo se eliminó el coiling manual, permitiendo únicamente realizar coiling automático. Otras de las mejoras es que se bajaron las paper band en IV1, IV2, IV3, IV4, IV5 y IV8; además del ajuste de la banda Emplex. Todas las mejoras fueran realizadas en conjunto con los departamentos de EHS e Ingeniería, permitiendo eliminar el levantamiento de los brazos por encima de los brazos, posturas incomodas de las manos y reducir la cantidad de movimientos de las manos al eliminar el coiling doble y manual.

Entre las condiciones de trabajo que pueden presentar riesgos se encuentra la altura del “folding”, el cual se ubica por encima de la cabeza de los trabajadores y la altura de los ganchos de las tiromat en las líneas IV1, IV2, IV3; esto debido a que las personas para acceder a ellas deben levantar los brazos por encima de los hombros. Los expansores son otra característica del proceso que no han podido ser mejoradas, su funcionamiento consiste en la coordinación de las manos con los pies, trabajar al mismo tiempo con ambos junto con la aplicación de fuerza. Relacionado al material con el que se realiza el ensamble, se utiliza un tubo largo que mide más de 3 metros de largo, el cual representa un riesgo debido los trabajadores deben desplazar los brazos detrás del cuerpo y realizar movimientos amplios con los mismos.

4.1.2. Observaciones no participativas

Durante las visitas al campo, se conocieron a detalle las operaciones de ensamble en el área de IV sets, donde se obtuvo la siguiente información: las observaciones se enfocaron en los procedimientos de trabajo, prácticas seguras e infraestructura.

En total se realizaron 56 observaciones, se identificaron personas que realizaban el ensamble apoyando las manos en la bandeja de la línea, como se detalla en el gráfico 1, el 27% de los trabajadores no se apoyaban sobre la bandeja para el ensamble, lo que provoca aplicar una mayor fuerza, así como tensar músculos que en un ensamble correcto no se utilizarían. En el manual de requerimientos del equipo del área de IV sets se especifica que las bandejas deben poseer un recubrimiento en los bordes, en las observaciones no participativas se observaron bandejas con bordes filosos, que no poseían el recubrimiento de estos, provocando una presión en las manos en el momento de realizar el ensamble.

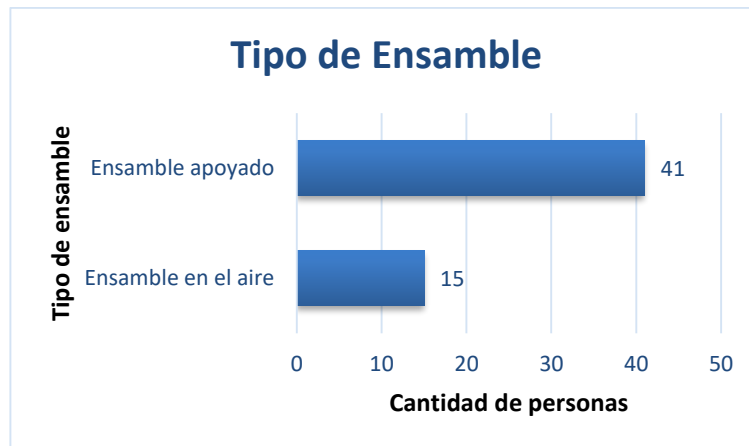


Gráfico 1. Realización del ensamble en el área de IV sets.

Fuente: Madrigal, K. (2016)

En el movimiento de las manos, los brazos, y hombros también se encontraron diferencias, se identificó que parte de la población no esperaba a que el material llegara a su puesto de trabajo, sino que se estiraba para alcanzar el material; provocando con esto una extensión excesiva de los brazos y del tronco. El 71% de las personas se estiraba para alcanzar el material (Gráfico 2). Asimismo, se observó personas que realizan movimientos excesivos e innecesarios en el ensamble, como flexiones completas de las muñecas y movimientos de los brazos por detrás del cuerpo, además trabajaban con los brazos lejos del cuerpo, provocando con esto esfuerzos innecesarios, agotamiento o tensión en ciertos músculos.

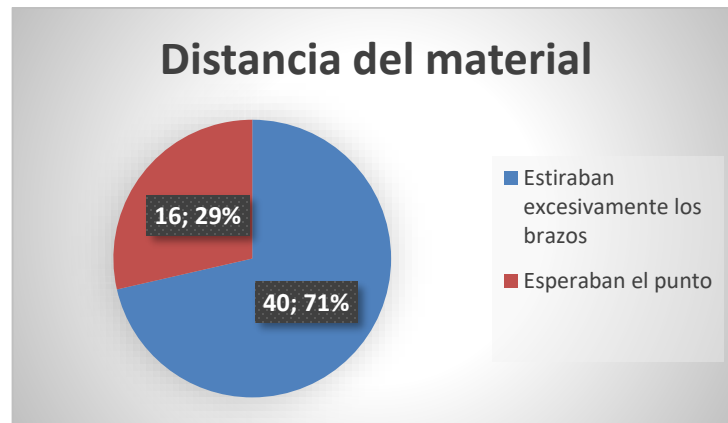


Gráfico 2. Alcance y movimiento de los brazos

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Las líneas de producción del área de IV sets tienen una altura apropiada para que los trabajadores alternen entre sentados y de pie, sin embargo, la mayoría prefiere realizar su labor sentado. Aproximadamente el 90% de los observados ejecutaban las operaciones de ensamble sentados (Gráfico 3) y todos utilizaban el apoya pies ubicado en las bandas. Se identificó que dependiendo de las operaciones y la familia de códigos las personas adquirían posturas incómodas, entre ellas adquirían posiciones jorobadas.

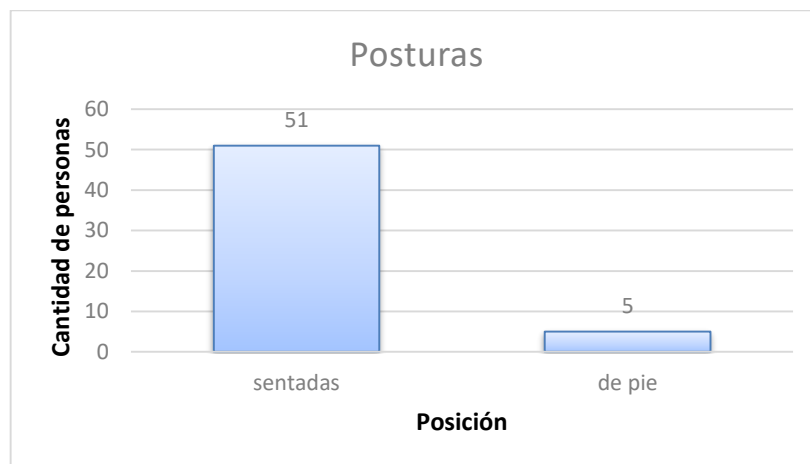


Gráfico 3. Posiciones en las líneas de IV sets

Fuente: Madrigal, K. (2016)

De los aspectos de condiciones de trabajo se observaron aquellos en los cuales la empresa realizó mejoras, así como los aspectos que no han sido mejorados. La empresa cuenta con un manual de requerimientos para las sillas, entre lo que se especifica que la silla debe ser ergonómica de 5 soportes, con o sin apoyo de pies, con soporte lumbar y ajustable de altura, todas las sillas cumplían con estas especificaciones.

Tabla 5. Observaciones no participativas de infraestructura de líneas de ensamble del área de IV sets.

Infraestructura	Aspectos observados
✓ Coiling automático	La empresa eliminó el coiling manual, disponiendo de coiling automático. Se observaron personas que terminaban de realizar el coiling manualmente.
✓ Se baja la altura de las Paper Band	Las personas toman el material de las paper band a su derecha, sin embargo, esta tan cerca de la persona que se producen golpes con la misma.
✓ Folding Alto	Es uno de aspectos que no han sido mejorados, se da el levantamiento de los brazos por encima de los hombros.
✓ Expansores	Coordinar trabajo de pies con manos, junto con la aplicación de fuerza.
✓ Ganchos altos en tiromat	Se dan levantamientos por encima de los hombros para el alcance del material.

Fuente: Madrigal, K. (2016)

4.2. Evaluación de los riesgos ergonómicos.

4.2.1. Herramienta “Ergonomic Job Measurement System”.

Con el análisis de los peligros de tipo ergonómico realizado previamente, se evaluaron 9 códigos pertenecientes a 4 familias distintas de productos. A partir de lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Los códigos pertenecientes a la familia “Catheter” son los que presentan mayor cantidad de operaciones con riesgo moderado, la evaluación del código A muestra que de las 7 operaciones evaluadas en dicho código 2 de ellas conllevan riesgo moderado, el resto de las operaciones se considera que poseen riesgo bajo. Tal como se muestra en el gráfico 4.

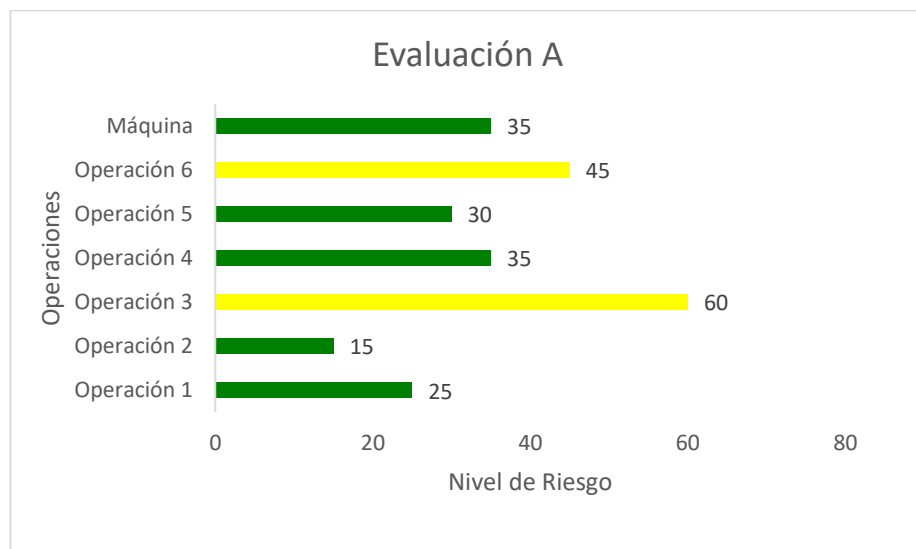


Gráfico 4. Evaluación código A

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Sin embargo, en cada operación se evaluaron distintas partes del cuerpo en las cuales se encontraron riesgos altos, moderados y bajos (ver apéndice 6). El cuello y hombros en el código A tiene riesgo alto en 5 de las operaciones del código, específicamente en las operaciones 1, 2, 3, 4 y 6; en la operación 5 y máquina el riesgo en esta zona se consideró moderado. Esto se debe a que dicho código está conformado por materiales con dimensiones

muy pequeñas, por lo tanto, el trabajo es de una precisión alta, además cada operación conlleva el ensamble de varios componentes, esto provocaba que el trabajador mantuviera el cuello completamente flexionado durante toda la operación.

Los dedos/manos es otra parte del cuerpo en la cual el riesgo fue alto en varias operaciones (operaciones 3, 4, 5 y 6), se puede relacionar con las dimensiones y la precisión del código debido al agarre de pinza y al agarre repetitivo de objetos, en todas estas operaciones se aplicaba una fuerza superior a 2 KG y con una repetición de 15 o más objetos por minuto. La operación 1 y 2 el riesgo en dedos/manos es moderado, estas operaciones no requerían mucha fuerza para su ejecución, pero si existía el agarre repetitivo de objetos por minuto. En la operación 3 el antebrazo y las muñecas presentan riesgo moderado, debido a que existe rotación de antebrazo y flexión de muñecas con fuerza intermedia de sujeción, además se repite 10 veces por minuto, la operación 3 requería la utilización de un equipo donde se colocaba el material, sin embargo, el equipo está colocado encima de la banda transportadora quedando a una altura donde es necesario levantar los brazos, además la colocación del set en el equipo requería la utilización de fuerza pero con una flexión de muñecas y rotación del antebrazo.

En la operación 6 tres partes del cuerpo se consideraron con riesgo alto para la salud, cuello, antebrazo y dedos; el cuello mantenía una flexión completa durante la hora de trabajo, se realizan 20 rotaciones del antebrazo por minuto y además se empleaba una fuerza de agarre superior a 2 Kg y con una repetición de 20 objetos por minuto, esto se debe a que en dicha operación se empleaba fuerza para colocar una tapa al set, y una única persona era la encargada de realizar esta labor.

Máquina fue la única operación que dio con riesgo alto en postura estática, esto porque es en la única operación donde no existe rotación de personal, debido a que los trabajadores en máquina son los que poseen restricción médica entonces no pueden realizar otras labores diferentes, por lo tanto, se ejecuta la misma labor durante su jornada laboral y todos los días, además la persona evaluada mantuvo una postura estática inadecuada durante la evaluación.

En el gráfico 5 se muestra la evaluación del código B de la familia "Catheter", la operación 6 fue la que se consideró como riesgo moderado. Sin embargo, analizando el riesgo según las

partes del cuerpo, existen riesgos altos, moderados y bajos en las diferentes operaciones del código.

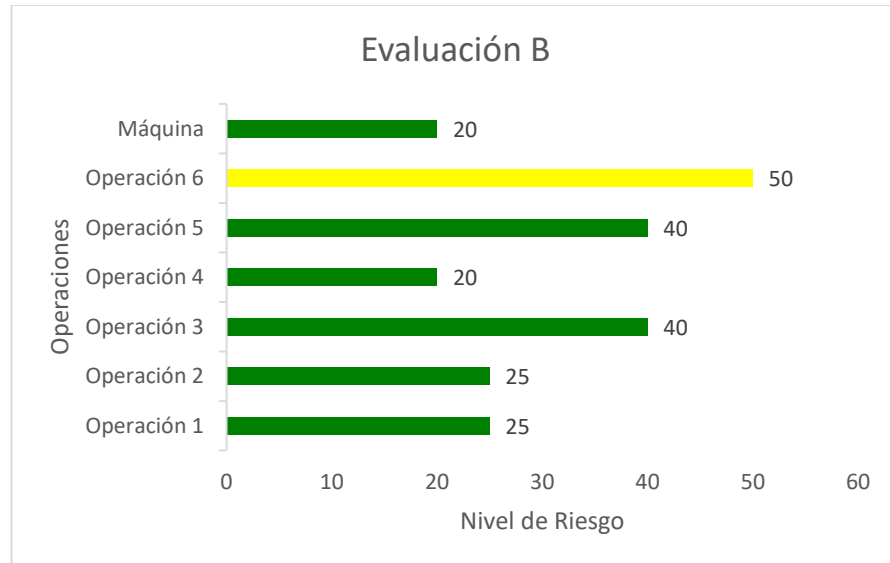


Gráfico 5. Evaluación código B.

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Según el apéndice 6, se muestra el nivel de riesgo según cada parte del cuerpo evaluada. La operación 1 presenta riesgo alto en la flexión del cuello, al igual que el anterior en este código los materiales son de dimensiones sumamente pequeñas por tal motivo los trabajadores adquieren una postura flexionada. Además, los dedos presentaron riesgo moderado debido al agarre de pinza, con una fuerza de agarre intermedio pero una frecuencia de 15 objetos minutos.

En la operación 2 el cuello y los brazos presentaron riesgo alto, el cuello presentó flexión para delante durante toda la hora de trabajo y el brazo izquierdo con una extensión total y una repetición de 4 veces por minuto, esto se debe a las dimensiones del set, pero también a que el trabajador no esperaba a que el material llegara cerca de él, sino que se estiraba para alcanzarlo. El riesgo alto en la operación 3 se presentó en cuello, brazo y dedos, esta operación conlleva la colocación del material en un equipo en el cual se debe aplicar fuerza y es realizada por dos personas, por tal motivo se repite la tarea 11 veces por minuto.

En la operación 4, 5 y 6 existe riesgo alto en dedos y manos, debido al agarre de pinza de 15 objetos por minutos o más y la torsión de los dedos para en ensamble de materiales. El cuello también presenta riesgo alto en la operación 5 y 6, debido a flexión completa del cuello, asimismo en la operación 6 y 5 el antebrazo y la muñeca poseen un riesgo alto derivado de la rotación fuerte del antebrazo y la flexión completa de la muñeca, respectivamente.

Los códigos de la familia Catheter, son los que poseen los componentes con las dimensiones más pequeñas, requieren mayor precisión y concentración, además cada operación está compuesta por el ensamble de varios componentes, es por esto que los principales riesgos identificados en ambos códigos son el agarre de pinza, cantidad de movimientos por minuto, flexión completa del cuello y la muñeca, así como la rotación de los antebrazos. Sin embargo, el riesgo de cada operación variaba significativamente de acuerdo al procedimiento de trabajo de cada persona, en la cual existía posturas inadecuadas del cuerpo, flexión del cuello superior a la que se requiere en la operación, así como movimientos innecesarios como extensión completa del brazo e inclinación del cuerpo.

También, se valoraron 4 códigos de la Familia Continuo Flo. La velocidad es la principal característica de estos códigos, de todos los códigos existentes en la empresa son los que se producen a mayores velocidades aproximadamente 22.5 Ft/min, sin embargo, en cada operación se realiza el ensamble de pocos componentes. En cuanto a sus dimensiones llegan a medir hasta 3 metros de largo, donde los componentes de mayor dimensión son los tubos.

Dos de los códigos valorados fue de forma explosionada, específicamente el C1 y el C2, los otros dos se valoraron con el componente ya hecho. De los 4 códigos valorados, existen operaciones que se repiten en ambos códigos, uno de los casos es la operación 5 que en el código C1 posee riesgo moderado en cambio en el código C2, C3 y C4 dicha operación tiene riesgo bajo (ver gráfico 6 y gráfico 7). En la operación 5 de estos códigos las partes del cuerpo que presentaron riesgo alto fueron el cuello, debido a que estaba completamente flexionado, la movilización de los brazos detrás del cuerpo cada vez que realizaba la operación, y muñecas flexionadas e inclinación del cuerpo. Sin embargo, la persona del código C1 realizaba la operación con un agarre fuerte de las manos y con fuerte rotación de los antebrazos, en la cual las personas de los otros códigos no lo hacían; lo cual puede explicar porque la evaluación del código C1 en la operación 5 dé como resultado riesgo moderado.

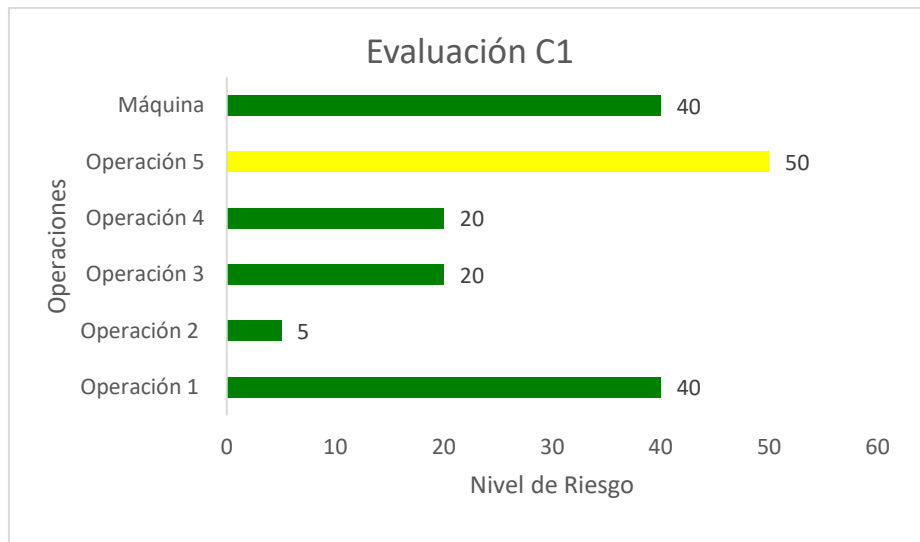


Gráfico 6. Evaluación código C1

Fuente: Madrigal, K. (2016)

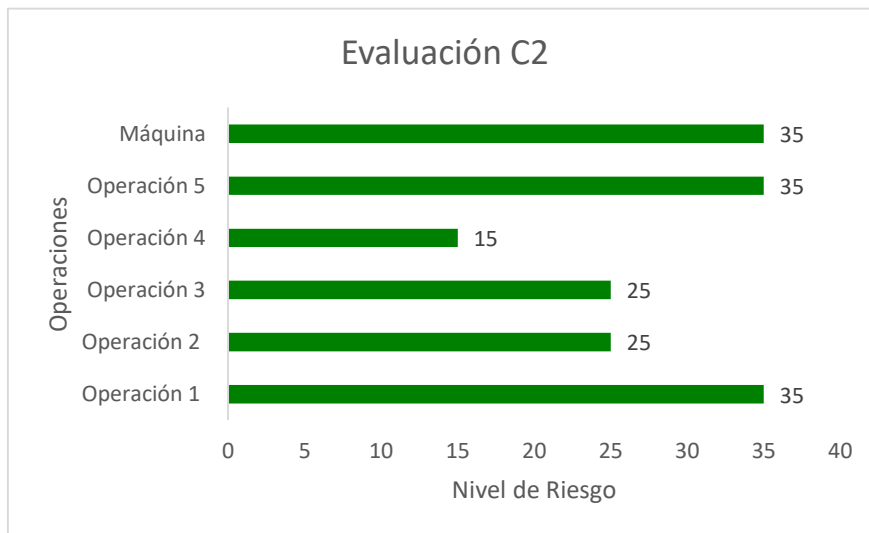


Gráfico 7. Evaluación código C2.

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Asimismo, máquina se repite en los cuatro códigos de la familia Continuo Flo, en la cual la flexión del cuello hacia delante representa un riesgo alto para la operación, así como la postura estática inadecuada, en la cual los trabajadores pasan su jornada sentados, pero con

posturas inadecuadas, principalmente adquiriendo posturas jorobadas y piernas encogidas, durante toda su jornada laboral debido a la inexistencia de rotación en esta operación. Otros riesgos identificados en la operación son los movimientos por encima del hombro y las flexiones de la muñeca y alcances con los brazos completamente extendidos, sin embargo, estos dos últimos varían de acuerdo al trabajador valorado; aquellos trabajadores que tomaban el material justo en frente de ellos no requerían la extensión de los brazos, y para la colocación del material en la máquina, algunos trabajadores no flexionaban la muñeca para esta labor.

De los códigos explosionados, la operación 1 se repite en ambos códigos, dando como resultado un riesgo bajo en general para la operación; pero se presenta riesgo alto en la fuerza del agarre de pinza y la cantidad de objetos por minuto que requieren este movimiento, más de 20 objetos por minuto, así como la flexión de las muñecas. Además, se tiene un riesgo en la flexión del cuello y en las rotaciones del antebrazo, específicamente en el C1 estos riesgos son altos, pero en el C2 la flexión del cuello es moderado y no existe rotación del antebrazo, aunque si existe una postura estática inadecuada del trabajador, lo que explica que la operación tiene implícitos riesgos, sin embargo, la persona y su forma de ejecutar las tareas potencian o no el riesgo.

Con la valoración de los códigos Irrigation, se valoraron los códigos I1, I2; los cuales están conformados por materiales gruesos y largos. En el código I2, el agarre de pinza esta combinado con grandes fuerzas y repetición, en la cual se da el ensamble de más de 20 objetos por minuto, este riesgo se encuentra presente en las operaciones 1, 2, 3 y 4 (ver apéndice 9). Otro riesgo existente es el levantamiento de los brazos por encima de los hombros en la operación 7, considerado riesgo alto debido a que se realiza 6 veces por minuto.

Debido a las dimensiones del set, los trabajadores tienden a inclinarse para colocar el set en la banda transportadora, principalmente en la operación 3, así como el estirar los brazos. Además, en el puesto 4 del código I2, como riesgo moderado se obtuvo la lateralización de la muñeca. En todas las operaciones de dicho código se da flexión del cuello, considerado riesgo moderado debido a que no es una flexión total, esto debido a que el set es de grandes dimensiones y materiales gruesos, por lo que no es necesario que el trabajador realice su trabajo inclinado.

En el gráfico 8 se muestra como en el código I1, todas las operaciones de dicho código dieron un riesgo general bajo, pero las tres primeras operaciones son las que presentan mayor riesgo, con un riesgo alto en el cuello, muñecas y dedos. Al igual que en el código I2, el ensamble necesita fuerza mezclado con el agarre de pinza, y a la vez con la repetición de movimientos, específicamente 26 movimientos de pinza por minuto. La diferencia con el código anterior, es que el I1 muestra riesgo alto en el cuello, a pesar de ser materiales con dimensiones grandes, lo que lleva a analizar las posturas de las personas en el desarrollo de su trabajo y reforzar que el desempeño de las personas y su forma de trabajar influye en el riesgo de cada operación.

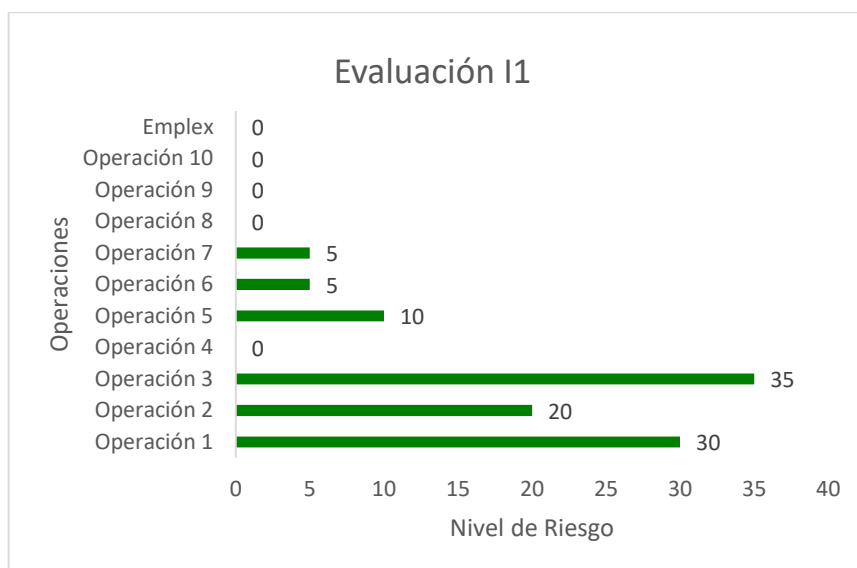


Gráfico 8. Evaluación código I1

Fuente: Madrigal, K. (2016)

4.2.2. Entrevista semiestructurada al médico de empresa

La empresa se encuentra en un proceso de estudio de la población de IV sets, consiste en un estudio de un programa de prevención ergonómica, el cual inicio en Julio del 2016 y la población elegida fueron 179 personas, con edades superiores a los 40 años y como mínimo 5 años de laborar en la compañía. El objetivo del mismo es detectar, prevenir y brindar control médico a los trabajadores que pudieran tener alguna patología articular relacionada al trabajo.

El estudio se basó en maniobras clínicas internacionalmente reconocidas para la valoración de tres articulaciones, específicamente se valoraron cuello, hombros y manos; debido a un mapa de riesgos ergonómicos hecho por la compañía en el pasado, se determinó que el resto de las articulaciones no sufrían impacto debido al trabajo realizado en la empresa por tal motivo no se tomaron en cuenta para la evaluación. Además, el estudio fue realizado por el médico especialista en ergonomía de Baxter junto con el médico de la empresa.

Dicho estudio se dividió en dos etapas, la primera de ellas es el diagnóstico presuntivo o clínico y la segunda etapa consiste en el diagnóstico certero, la empresa se encuentra finalizando la primera etapa, el diagnóstico presuntivo. De acuerdo a las maniobras utilizadas se detectaron síntomas de dolor en la población y a partir de esto se establecieron 4 clasificaciones:

I: Sin dolor

II: una articulación con dolor

III: dos articulaciones con dolor

IV: tres articulaciones con dolor

De los datos obtenidos se encuentra que el 63% de la población pertenece al sexo femenino y un 37% corresponde al sexo masculino, además un 10 % de la población supera los 55 años de edad y 78 % de los trabajadores que contemplan el estudio se encuentran entre 15 y 25 años de trabajar en la compañía; lo que indica que la empresa brinda estabilidad a los trabajadores, debido a que estos entran jóvenes y llegan a permanecer en la empresa durante muchos años. Otro dato revelado se relaciona con la actividad física y la actividad extra laboral

realizado por las personas, 64 % de la población realiza deporte (115 personas), las restantes 64 personas son sedentarias. Además, el 97% de las personas evaluadas realizan oficio doméstico y labores de hogar sin importar el turno al que pertenezcan, lo que indica que pueden estar propensos a trastornos músculo-esqueléticos debido a las actividades extra laborales. En la tabla 6 se muestran los datos obtenidos del estudio ergonómico, realizado por Baxter, de acuerdo a las clasificaciones:

Tabla 6. Clasificación de las personas según su estado de salud

Clasificación	Cantidad de personas
I	121
II	40
III	14
IV	4

Fuente: Baxter. (2016)

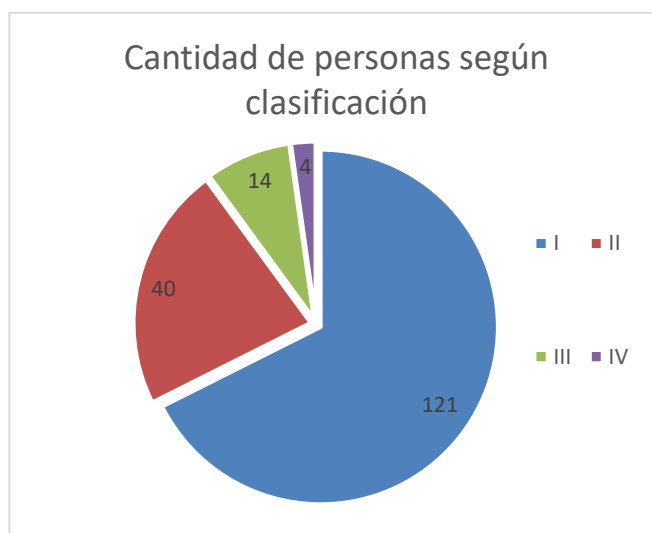


Gráfico 9. Cantidad de personas según su estado de salud

Fuente: Baxter. (2016)

A partir de lo anterior se determinó que 121 personas no presentan dolor en las articulaciones, por lo tanto, estas personas salen del estudio. Un aspecto importante que se reveló en dicho estudio se relaciona a que 15% de las personas que presentaban dolor ya padecían de alguna enfermedad articular como tendinitis de hombro, osteoporosis, osteoartrosis, Artrosis remautoide y según el médico de empresa algunas de estas enfermedades se desarrollan debido a la edad.

El resto de la población que presentó dolor en una o más articulaciones continúan con el diagnóstico certero, en total 58 personas. El diagnóstico certero consistirá en realizar radiografías a los pacientes con el fin de confirmar los casos, sin embargo, todavía no se ha llegado a dicha etapa.

4.3. Análisis de la gestión actual en materia de ergonomía.

Por medio de las herramientas de análisis desarrolladas, se pudieron identificar aspectos relevantes que están directamente relacionados con la gestión actual en materia de ergonomía para los trabajos de ensamble realizados en las líneas de producción de IV sets, los cuales se presentan por medio de la matriz FODA. Esta representa un análisis actual de la empresa, en donde se identifican sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, así como los planes que actualmente se desarrollan a nivel interno de la organización. Para la determinación de la gestión en materia de ergonomía que realiza la empresa actualmente, se evaluaron los siguientes aspectos:

Normativa y estándares establecidos en la empresa: entre lo que se analizó los procedimientos para el ensamble en las líneas de producción de IV sets. Además, también se analizó las capacitaciones impartidas por la empresa al personal de IV sets, en cuanto a los riesgos ergonómicos que contemplan las operaciones de IV sets y los cuidados a tener en la realización de la operación. Asimismo, se analizaron los controles existentes en la empresa para la comunicación de riesgos ergonómicos y al final se analizaron los aspectos que contempla el programa ergonómico de la empresa.

Actualmente la empresa Baxter posee fortalezas importantes en el desarrollo de la gestión ergonómica, en el cual se cuenta con una comisión encargada, así como el apoyo de los altos mandos para cubrir las necesidades en este tema. Sin embargo, se evidenció que existe poca comunicación entre departamentos ni una guía mediante el cual se comuniquen los cambios estructurales ni de producción que se realicen en el área de IV sets.

Ante esta situación, es importante implementar estrategias que ayuden en el paso de la información de un departamento al otro, principalmente enfocado en que el departamento de EHS y la comisión de ergonomía tengan conocimiento acerca de los cambios estructurales o de equipos en las líneas de producción del área de IV sets, asimismo, aquellos cambios generados por el departamento de producción, como por ejemplo cuando deciden disminuir la cantidad de personas por código y manteniendo la misma velocidad.

Otra fortaleza dentro de la compañía es la integración de un fisioterapeuta con el médico de trabajo y programas de salud diseñados por la empresa, mediante lo cual se tiene un programa de ejercicios de estiramiento entre la jornada laboral, los cuales se realizan 2 veces durante la jornada laboral y son modificados cada 3 meses por la fisioterapeuta. Sin embargo, en las observaciones no participativas realizadas en el presente proyecto, se observó que los ejercicios de estiramiento no eran realizados por todos los trabajadores, algunos de ellos se mantenían sentados, otros aprovechaban este tiempo para completar aquel trabajo que tenían atrasado, a partir de esto, es necesario generar conciencia en los trabajadores acerca de la importancia de los ejercicios de estiramiento.

La empresa también mantiene una valoración de aquellas personas que presentan dolencias músculo esqueléticas mediante el médico de empresa y en este momento se desarrolla el estudio ergonómico en la población mayor de 40 años, asimismo, se han desarrollado programas orientados a mantener un estilo de vida saludable, entre los que se contempla incentivar a realizar actividad física, buenos hábitos de alimentación, promover chequeos médicos; con un trabajo en conjunto entre el consultorio médico, EHS, médico de empresa y la nutricionista; con el fin de incentivar la realización de ejercicios y la alimentación saludable. Relacionado a lo anterior se debe contemplar que a nivel operativo la población suele dedicarse a labores domésticas y se da la existencia de personas que poseen trabajos extra, a partir de lo cual se puede concientizar a la población acerca de los beneficios de cuidarse hasta en las labores realizadas fuera del trabajo, como el desarrollo de ejercicios que se puedan realizar en el hogar, cuidados de aquellas partes del cuerpo que tiene riesgo en la ejecución de sus labores.

Según el estudio ergonómico que está en proceso de desarrollo dentro de la empresa se contempló a la población mayor de 40 años que labora en el área de IV sets y con 5 años o más de pertenecer a la empresa, de esta población se consideraron 179 personas de las 613 personas que laboran en el área de IV sets. Los resultados de dicho estudio muestran que un 15% de las personas presentaban dolor relacionados a problemas de la edad, por tal motivo se recomienda ampliar el estudio ergonómico, y considerar una muestra más representativa que considere a trabajadores con distintas edades dentro de la empresa pero que lleven un tiempo considerable de trabajar en la compañía, por lo tanto, se puede respetar los 5 años de antigüedad, pero no el límite de edad.

Según la entrevista al médico encargado del departamento de ergonomía, todos los trabajadores reciben capacitación en prácticas de trabajo seguro y aspectos ergonómicos como parte del proceso de inducción, sin embargo, no existe un refrescamiento de estos aspectos cada cierto tiempo. A pesar de la existencia de un procedimiento de prácticas seguras para el desarrollo de la labor, éstos no han sido transmitidos a los trabajadores de una manera periódica, no se ha explicado la importancia de realizar la labor respetando dicho procedimiento ni los cuidados a tener en la ejecución del ensamble del producto, estos aspectos se evidenciaron en la capacitación dada a los trabajadores de primer ingreso. Tampoco se han explicado las consecuencias para la salud en la adopción de posturas incómodas y prácticas de trabajo no recomendadas para las labores de ensamble.

Además, la empresa cuenta con un proceso de entrenamiento para los trabajadores de primer ingreso, los cuales van a ser entrenados por el mismo personal del área de IV sets. Sin embargo, para este proceso no existe un perfil de trabajo para los entrenadores y el tiempo de entrenamiento junto con dichos instructores es de 5 semanas. Todos los trabajadores nuevos del área de IV sets reciben el entrenamiento por parte de los mismos trabajadores que desempeñan dicha labor, no obstante, estos entrenadores transmiten el entrenamiento de acuerdo a la forma en que ellos ejecutan las labores. Por tal motivo los trabajadores nuevos desempeñan su labor según la forma en que fueron entrenados y por quien fueron entrenados. A partir de esto una de las estrategias propuestas es diseñar un perfil de trabajo de los entrenadores, con el fin de homogeneizar los procedimientos de trabajo, y a la vez que reciban una capacitación acerca de las prácticas seguras para desempeñar las labores de ensamble.

Asimismo, se considera que el tiempo de entrenamiento de los trabajadores de primer ingreso es insuficiente debido a que después de realizar las labores de ensamble en la líneas de producción sin la presencia del entrenador, ellos en ocasiones deben retirar el material de la banda transportadora debido a que no les da tiempo de realizar el ensamble de los sets que les corresponde, asimismo, los trabajadores regulares brindan soporte al personal nuevo, realizando su labor y colaborando con la tarea de la otra persona, obteniendo con esto que el trabajo sea más pesado, realizando más movimientos de lo que requiere la operación. Por lo tanto, es necesario aumentar el tiempo de entrenamiento junto con el entrenador para las personas de nuevo ingreso a la compañía, además de no forzar al personal con experiencia dentro de las líneas de producción a realizar el trabajo que las personas nuevas no pueden

realizar, debido a que esto eleva el esfuerzo de los trabajadores, incrementa los movimientos repetitivos por minuto.

La empresa cuenta con valoraciones de puesto y visitas a planta, realizadas por EHS y la comisión ergonómica, con el fin de conversar con los trabajadores y visualizar riesgos ergonómicos, a partir de esto se han aplicado medidas de control, entre ellas la rotación de puestos. Esta es una fortaleza de la compañía debido a que los trabajadores durante su jornada laboral realizan diferentes operaciones, movilizand o distintos músculos y articulaciones, y variando de operaciones con riesgo alto y medio a operaciones con riesgo bajo. Sin embargo, una de las estrategias propuestas es la implementación de la rotación de personal entre líneas de producción; con esto ampliar el conocimiento de los trabajadores, variar de códigos entre velocidades altas y bajas, así como entre familias de códigos entre más o menos riesgosos.

Además, es importante tomar en cuenta las restricciones médicas, debido a que estas personas no pueden realizar ciertas labores debido a problemas de salud que ellas presentan, por lo cual se restringen la realización de varias operaciones y quedan fijos en una única operación. Por tal motivo es necesario ampliar las operaciones que realizan estas personas, mediante el despliegue de la información a supervisores y líderes acerca de las restricciones de cada persona, y con esto se reubiquen en otras operaciones que puedan realizar y no restringir a una sola operación. La ubicación de los trabajadores en otros códigos es una de las estrategias debido a que se pueden ubicar en aquellos códigos con riesgo bajo, o que necesiten mínimo esfuerzo para su realización.

Otros aspectos en los que Baxter ha tomado medidas de acción que guardan relación con la parte ergonómica del área de IV sets es el diseño de un manual de requerimientos de equipo que se utiliza en las labores de ensamble en las líneas de IV sets, sin embargo, el médico especialista en ergonomía de Baxter junto con el personal de EHS son los únicos que conocen dicho manual y no se ha desplegado la información al área de la empresa encargada de realizar las compras de equipo, por lo tanto el manual de requerimientos de equipo no se toma en cuenta en el momento de realizar compras del equipo o renovación del mismo.

Tabla 7. Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas actuales de la empresa.

<p style="text-align: center;">Factores Internos</p> <p style="text-align: center;">Factores externos</p>	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con una comisión de ergonomía conformado por fisioterapeuta, médico de empresa, personal de EHS, integrantes del área de producción. • Apoyo por parte de las jefaturas para crear políticas y estándares de trabajo seguro. • Existe el departamento de medicina de trabajo, conformado por un médico general y un médico especialista en ergonomía. • Fisioterapeuta que realiza rutina de ejercicios de estiramiento, para ser realizados 2 veces por jornada. • Se da la rotación del personal entre operaciones. • La empresa cuenta con programas para incentivar ejercicio, alimentación saludable. • Valoraciones de puesto y visitas a planta. • Desarrollo de estudio ergonómico de la población. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe poca comunicación entre los departamentos de EHS y producción y la parte técnica. • El procedimiento existente para las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets no se encuentra estandarizado. • No existe un perfil laboral de entrenadores. • La capacitación en materia de ergonomía, no cubre con las verdaderas deficiencias en el desarrollo de la labor. • Las prácticas de trabajo seguro únicamente se imparten durante la inducción de los nuevos trabajadores, no existe refrescamiento cada cierto tiempo. • El proceso de entrenamiento es muy corto (5 semanas). • El programa actual no contempla una gestión integral de ergonomía. • Trabajadores con restricciones de trabajo • Poco conocimiento del manual de requerimientos de equipo por parte de otras áreas.
Oportunidades (O)	Estrategias (FO)	Estrategias (DO)
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de competitividad y mejora de la imagen por la integración del sistema de gestión ergonómica. • Estandarización de trabajo bajo aspectos ergonómicos. • Empresa en proceso de crecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede mejorar la imagen por medio de la implementación de medidas estandarizadas ergonómicas y así ser una organización más competente. • Aplicar la rotación del personal entre líneas, así tener un personalmente calificado para el desarrollo de diferentes labores. • Concientizar al personal acerca de los beneficios de realizar los ejercicios de estiramiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un programa de capacitación para todo el personal que realice labores de ensamble en las líneas de IV sets, contemplando procedimientos de trabajo seguro y aquellos aspectos de ergonomía relacionados con la labor y que exista un refrescamiento cada año. • Elaborar un perfil de entrenadores, así como estandarizar el procedimiento de trabajo seguro para las labores de ensamble. • Con el apoyo de los diferentes departamentos generar un estándar en el cual exista

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el estudio ergonómico con una muestra más representativa. Y mantenerlo actualizado. 	<p>mayor comunicación, así el conocimiento de la parte técnica y productiva de un gran aporte en el sistema integral de gestión.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contar con un proceso de entrenamiento superior a 5 semanas, con la participación del entrenador. Contar con un procedimiento estándar para las restricciones médicas.
Amenazas (A)	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
<ul style="list-style-type: none"> Demanda hacia la organización por parte de afectados Trabajadores se dedican a labores de hogar o trabajos de medio tiempo. Aumento de la cantidad de competidores en la industria manufacturera médica. 	<ul style="list-style-type: none"> Involucrar el departamento de ergonomía y los programas de bienestar en la empresa con el fin de crear una cultura en los trabajadores con el fin que se cuiden fuera del trabajo. Crear una rutina de ejercicios la cual los trabajadores puedan realizar en sus hogares. 	<ul style="list-style-type: none"> Rediseñar el programa de ergonomía actual de la empresa con el fin de realizar un sistema de gestión integral. Estandarizar procedimientos de trabajo seguro en las operaciones de las líneas de IV sets.

Fuente: Madrigal, K. (2016)

V. Conclusiones

Los principales riesgos ergonómicos en IV sets están relacionados con malas posturas, agarre de pinza con los dedos, frecuencia en la cantidad de movimientos por minuto, así como flexión y desviación lateral de muñecas.

Se evidenció deficiencias en la aplicación de prácticas de trabajo seguro relacionadas con las labores de ensamble en el área de IV sets, enfocada en posturas inadecuadas y movimientos innecesarios.

Tras la evaluación de los riesgos identificados para las operaciones de ensamble en las líneas de IV sets, todos los códigos fueron clasificados con un nivel bajo de riesgo, sin embargo, al analizar áreas específicas del cuerpo si se identificaron riesgos altos, principalmente en cuello, dedos, brazos y muñecas.

Se determinó que la falta de capacitación y la estandarización de procedimientos de trabajo seguro para estas operaciones son las principales causas del problema encontrado durante la investigación.

Se evidenciaron no conformidades en la gestión ergonómica del área de IV sets, dentro de ellas la inexistencia de un perfil de trabajo para los entrenadores, poca comunicación entre los departamentos de EHS, Producción e Ingeniería, la capacitación no cubre las verdaderas deficiencias del proceso y no existe un proceso de evaluación posterior a las mejoras aplicadas al proceso.

El programa de rotación de puestos en IV sets ayuda a que el personal varíe durante su jornada laboral en posturas, duración, Fuerza y frecuencia de los movimientos repetitivos, sin embargo, no existe rotación entre las diferentes líneas de producción.

VI. Recomendaciones

Rediseñar el programa de ergonomía para las operaciones de ensamble en el área de IV sets, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo para los trabajadores del área.

Implementar a los procedimientos de trabajo existente para las operaciones de las líneas de IV sets, estrategias que cubran con las deficiencias observadas en el análisis de la situación actual, priorizando en prácticas de trabajo seguro.

Fortalecer el entrenamiento y la capacitación del personal del área de IV sets, que contemple los aspectos ergonómicos necesarios para realizar las labores de ensamble mediante prácticas seguras, además, posturas de trabajo adecuadas, movimientos del cuerpo.

Distribuir responsabilidades para todos los involucrados en el área de IV sets.

Incluir registros que respalden la realización de un análisis de riesgos antes y después de aplicar medidas de control o en el proceso o infraestructura.

Definir un perfil de trabajo para los entrenadores del área de IV sets, con el fin de estandarizar los entrenamientos a los asociados nuevos dentro de la compañía y así garantizar un personal competente para la realización de las labores.

Desarrollar un programa de capacitación entre las líneas de IV sets, y así permitir la rotación del personal tanto entre operaciones como entre líneas. Permitiendo que los trabajadores varíen posturas y movimientos, asimismo, favorece a la compañía debido a que los trabajadores tienen la posibilidad de ocupar diferentes puestos.

Desplegar toda la información de los trabajadores con restricciones a supervisores y líderes de producción, con el fin de mantener un control de las actividades que pueden realizar para poder variar sus puestos de trabajo y así evitar mantenerlos fijos en una única tarea. A los trabajadores que poseen restricción de realizar movimientos repetitivos (66% de las restricciones), colocarlos en códigos a bajas velocidades y con un nivel de riesgo bajo, con el objetivo de ampliar las actividades que pueden realizar este tipo de población.

Realizar una evaluación de riesgos de las familias de códigos no evaluadas en el presente proyecto, con el fin de obtener una descripción amplia de todas las familias que se producen en Baxter y así planificar la rotación entre líneas, además de identificar los riesgos de cada familia.

VII. Alternativa de Solución

Programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.



Realizado por:

Karen Tatiana Madrigal Salas

Noviembre, 2016

ÍNDICE GENERAL DEL PROGRAMA

Tabla de contenido

I. ASPECTOS GENERALES	74
1.1.Introducción.....	74
1.2.Objetivos del Programa	75
1.3.Alcance.....	76
1.4.Limitaciones	77
1.5. Metas	77
II. PLANIFICACIÓN DEL PROGRAMA	78
2.1.Declaración de la Política.....	78
2.2.Recursos.....	78
2.3.Responsabilidades generales para el programa	80
2.4.Actividades del programa	82
2.5.Asignación de responsabilidades.....	83
2.6.Documentos aplicables.....	85
III. ANÁLISIS DEL LUGAR DE TRABAJO	86
3.1.Objetivo	86
3.2.Responsabilidades	86
3.3.Aplicación.....	87
3.4.Identificación de Peligros para las operaciones de ensamble de las líneas de producción del área de IV sets.	87
3.5.Valoración de Riesgos ergonómicos.....	90
3.6.Procedimiento para la identificación de factores de riesgo y evaluación.....	93
IV. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	95
4.1.Instructivos de Trabajo	95
4.1.1.Objetivo.....	95
4.1.2. Alcances.....	95

4.1.3. Responsabilidades.....	95
4.2.Posturas en el puesto de Trabajo.	97
4.2.1. Objetivo.....	97
4.2.2. Responsables.....	97
4.2.3. Alcance	97
4.2.4. Documentos de referencia.....	97
4.2.5. Consideraciones	97
4.3.Movimientos en el puesto de Trabajo.....	99
4.3.1. Objetivo.....	99
4.3.2. Responsables.....	99
4.3.3. Alcance	99
4.3.4. Documentos de Referencia.....	99
4.4.Instrumento para visita al campo.....	101
4.4.1. Objetivo.....	101
4.4.2. Responsables.....	101
4.4.3. Alcance	101
4.5.Reporte de condiciones inseguras.....	103
4.5.1. Objetivo.....	103
4.5.2. Responsables.....	103
4.5.3. Alcance	104
4.6.Manual de Requerimientos ergonómicos.	106
4.6.1. Objetivo.....	106
4.6.2. Responsables.....	106
4.6.3. Alcance	107
4.6.4. Procedimiento.....	107
4.7.Perfil de trabajo para los entrenadores.....	109
4.7.1. Objetivos	109
4.7.2. Responsables.....	109
4.7.3. Alcance	110

4.8.Pausas activas	115
4.8.1. Objetivo.....	115
4.8.2. Responsables.....	115
V. PLAN DE CAPACITACIÓN	116
5.1.Objetivo	116
5.2.Alcance.....	116
5.2.Metas	116
5.4.Responsabilidades	117
5.5.Procedimiento	118
5.5.1 Planificación	118
5.5.2. Ejecución	120
5.5.3. Control y seguimiento de la capacitación.	120
VI. EVALUACIÓN	121
6.1.Evaluación de la efectividad de la capacitación.	121
VII. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA	125
7.1.Objetivos.....	125
7.2.Alcance.....	125
7.3. Responsabilidades	125
7.4.Procedimiento	126
7.5.Documentos aplicables.....	129
XIII. PRESUPUESTO	130
8.1.Objetivo	130
8.2..Alcance.....	130
8.3.Responsabilidades	130
8.4.Procedimiento	130
IX. CONCLUSIONES	133
X. RECOMENDACIONES.....	134

Índice de Figuras

Figura 3. Estructura de desglose de trabajo del programa de prevención de riesgos ergonómicos.....	83
Figura 4. Estimación cuantitativa del riesgo	91
Figura 5. Estimación cuantitativa del nivel de Riesgo por parte del cuerpo	92
Figura 6. Nivel de Riesgo Total.....	92
Figura 7. Diagrama de Flujo para la identificación de factores de riesgo y su evaluación.	94
Figura 8. Esquema de los instructivos de trabajo seguro para las operaciones de ensamble	96
Figura 9. Expediente del instructor interno en Baxter.	113
Figura 10. Instrucciones de llenado de expediente de instructor interno en Baxter. ...	114
Figura 11. Registro de Actividad.....	123
Figura 12. Instrucciones de llenado de Registro de Actividad	124
Figura 13. Seguimiento de controles en puestos críticos.....	128

Índice de Tablas

Tabla 8. Matriz de involucrados del programa de prevención de riesgos ergonómicos.	79
Tabla 9. Matriz de asignación de responsabilidades según cada actividad.....	84
Tabla 10. Observación no participativa del área de IV sets.....	88
Tabla 11. Entrevista semiestructurada a los trabajadores del área de IV sets.	89
Tabla 12. Posturas en el puesto de trabajo.	98
Tabla 13. Movimientos en el puesto de trabajo.....	100
Tabla 14. Lista de verificación de visita al campo.	102
Tabla 15. Reporte de condiciones inseguras.	105
Tabla 16. Perfil de trabajo para los entrenadores.....	111
Tabla 17. Contenido del plan de capacitación.	119
Tabla 18. Lista de verificación de cumplimiento de responsabilidades.....	127
Tabla 19. Presupuesto de capacitación anual.	131
Tabla 20. Presupuesto de profesional encargado de impartir la capacitación.....	131
Tabla 21. Presupuesto de pausas activas diario	132
Tabla 22. Presupuesto de Fisioterapeuta	132

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

El área de IV sets constituye el proceso final mediante el cual se unen un conjunto de componentes para formar sets médicos, los cuales pertenecen a diferentes familias y cada uno tiene funcionalidades distintas. Esta área se encuentra compuesta por operaciones de ensamble las cuales conllevan movimientos que potencialmente pueden tener riesgo ergonómico.

El desarrollo del programa, se crea a partir de los resultados obtenidos en el apartado de análisis de la situación actual en Baxter, donde se evidencia presencia de movimientos repetitivos y posturas inadecuadas, carencia de una estandarización de los procedimientos de trabajo seguro e insuficiente capacitación en aspectos ergonómicos relacionados con dichas operaciones, lo cual puede repercutir directamente en la salud y calidad de vida de los trabajadores, así como impacto en la economía de la empresa.

El programa de prevención de riesgos ergonómicos para las operaciones de ensamble en el área de IV sets tiene como objetivo proveer los lineamientos requeridos para la realización de las mismas. Además, para facilitar la implementación del presente programa, fue necesario involucrar la participación en conjunto de distintos niveles jerárquicos por medio de la asignación de responsabilidades, considerando operarios y colaboradores administrativos, además de otros cargos importantes a nivel Gerencial.

El presente programa, consiste en una herramienta para impulsar la práctica de la política de prevención por la que está regido actualmente Baxter Cartago, lo cual, ayudará a la estandarización de prácticas de trabajo seguro y medidas necesarias para garantizar la preservación de la salud y la seguridad de los trabajadores que están expuestos a riesgos ergonómicos derivados de estas operaciones.

1.2 Objetivos del Programa

A. Objetivo general

Promover la salud y el bienestar de los trabajadores del área de IV sets mediante la implementación de lineamientos ergonómicos para el desarrollo de las operaciones de ensamble.

B. Objetivos Específicos

- ✓ Reducir los niveles de riesgo moderados y altos a los que están expuestos los trabajadores de las operaciones de ensamble del área de IV sets a riesgos bajos.
- ✓ Promover el desarrollo de prácticas de trabajo seguras para los colaboradores de las operaciones de ensamble del área de IV sets.
- ✓ Capacitar a la totalidad del personal encargado de las operaciones de ensamble del área de IV sets
- ✓ Prevenir lesiones músculo esqueléticas que se pueden desarrollar debido a las operaciones de ensamble del área de IV sets.

1.3 Alcance

El programa de prevención de riesgos ergonómicos para las operaciones de ensamble en el área de IV sets, tiene como propósito el control de los riesgos ergonómicos a los que se exponen los colaboradores en la ejecución de sus labores.

En esta estrategia se plantea un método sencillo para la evaluación de riesgos ergonómicos que amenazan con la salud de los colaboradores de estas operaciones. La implementación del programa, permitirá una mejora en el conocimiento sobre aspectos ergonómicos relacionados con las operaciones, además de fomentar prácticas de trabajo seguro durante la realización de labores mediante la implementación de procedimientos de trabajo, que permitan, luego de su correcta culminación, minimizar los factores de riesgo encontrados durante el análisis de la situación actual realizada con anterioridad.

Con el fin de poder desarrollar el programa, fue necesario la asignación de responsabilidades para todos los involucrados en la realización de estas actividades, logrando así la participación a nivel gerencial, quienes son los que proveen los recursos necesarios para realizar el programa y dictan el nivel obligatorio del mismo, así como personal administrativo y personal operativo, quienes están relacionados directamente con las operaciones de ensamble.

Se considera importante que tanto los operarios como otros involucrados, conozcan los procedimientos descritos en el presente documento para que los puedan aplicar de la manera correcta, por lo que se propone una capacitación con el fin de divulgar las medidas de control propuestas.

El presente programa incluye:

- ✓ Identificación de peligros.
- ✓ Evaluación de riesgos existentes para operaciones existentes y nuevos procesos.
- ✓ Programa de capacitación.
- ✓ Recomendaciones.

1.4. Limitaciones

El presente programa aplica únicamente para el área de IV sets y se valoraron los códigos que se especifican en el capítulo III del presente proyecto, por lo que las alternativas de mejora se elaboraron con los datos recolectados de las mismas.

1.5. Metas

- ✓ Minimizar en un 30% los niveles de riesgo a los que se exponen los colaboradores mientras realizan las labores de ensamble en el área de IV sets, pasando a un nivel leve aquellos riesgos cuya gravedad es alta y moderada.
- ✓ Capacitar al 100 % de los trabajadores que realizan las operaciones de ensamble en el área de IV sets y aquellos que tienen relación directa con los mismos.
- ✓ Mejorar la gestión asociada al control de riesgos ergonómicos presentes en el área de IV sets en un 40%

II. PLANIFICACIÓN DEL PROGRAMA

2.1 Declaración de la Política

La política ergonómica de la empresa establece que el “proceso ergonómico requiere de un enfoque multidisciplinario para el reconocimiento de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos, en la cual se debe contemplar el proceso, las estaciones de trabajo, dar formación a los trabajadores y aplicar medidas de control para la reducción del riesgo” (Baxter, 2016)

Por lo anterior la empresa está comprometida al cumplimiento y amparo de las disposiciones del presente programa para su ejecución y mejoramiento.

2.2 Recursos

1. Humano

Corresponde a la colaboración y disponibilidad de los involucrados para el presente programa, tanto a nivel operativo (asociados de línea) como administrativo (líderes, supervisores e ingenieros encargados del área de líneas, integrantes de EHS y médico de empresa). Además, se requiere de personal externo para impartir los ejercicios de estiramiento que se realizan en la empresa. Básicamente están orientados a impartir o ser partícipes de capacitaciones, observaciones e inspecciones del área de trabajo, reuniones para coordinar actividades y validar el programa. En la siguiente tabla (ver tabla 1) se muestra el personal involucrado en el desarrollo del programa.

Tabla 8. Matriz de involucrados del programa de prevención de riesgos ergonómicos.

Involucrado	Clave	Rol en la empresa	Rol en el proyecto
Gerencia Baxter	GB	Jefe de la planta de Baxter, Cartago.	Aprobación del programa y asignación de recursos.
Supervisores	S	Supervisores del área de IV sets	Participación en el programa.
Líder de Producción	L	Líderes de grupo del área de IV sets	Participación en el programa.
Departamento EHS	EHS	Integrantes del departamento de Seguridad, Salud y Ambiente.	Aprobación e implementación del programa.
Comisión de Ergonomía	CE	Integrantes de diferentes departamentos que trabajan en conjunto por la ergonomía.	Asesorar la ejecución del programa.
Consultorio Médico	CM	Integrantes que conforman el departamento de salud de la empresa	Participación en el programa.
Operarios	O	Operarios del área de IV sets	Ejecución del programa.

Fuente: Madrigal, K. (2016)

2. Económico

Se refiere a la inversión monetaria requerida por parte de la empresa Baxter para el desarrollo e implementación del programa de prevención de riesgos ergonómicos. Ver el apartado VII que corresponde al presupuesto, en el cual se muestra la inversión que debe hacer Baxter para implementar el programa.

2.3. Responsabilidades generales para el programa

1. Gerencia Baxter (GB)

- ✓ Hacer cumplir la política de ergonomía para la prevención de riesgos ergonómicos.
- ✓ Revisar y apoyar las medidas propuestas en el programa, con el fin de facilitar y agilizar el proceso de implementación del mismo.
- ✓ Hacer cumplir para todos los involucrados, cada uno de los lineamientos descritos en el presente documento.
- ✓ Proveer todos los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del programa
- ✓ Colaborar con el seguimiento y mejora continua del programa.

2. Supervisores del área de IV sets (S)

- ✓ Dar seguimiento a las estrategias y recomendaciones para la mejora continua del programa propuesto.
- ✓ Ayudar en la identificación de operaciones y áreas de trabajo que contemplen riesgo ergonómico.
- ✓ Notificar al comité de ergonomía de manera inmediata sobre posibles lesiones de los trabajadores.
- ✓ Asistir a los entrenamientos del programa ergonómico.
- ✓ Coordinar con EHS y el consultorio médico en la implementación de nuevos procesos productivos.

3. Líder de Producción (L)

- ✓ Supervisar las operaciones de ensamble en el área de IV sets, para evaluar el procedimiento de trabajo.
- ✓ Dar a conocer insatisfacciones de los operarios con respecto a las labores que realizan y al área de trabajo.
- ✓ Corregir acciones y actitudes de los operarios que puedan comprometer la salud de ellos mismos.

4. Departamento de EHS (EHS)

- ✓ Evaluar todos los procesos productivos de la empresa (incluyendo nuevos productos, nuevos procesos productivos o cambios en los procesos productivos actuales) con el fin de determinar riesgo ergonómico.
- ✓ Desarrollar la capacitación propuesta e involucrar los temas necesarios para mejorar el proceso de trabajo.
- ✓ Evaluar el riesgo ergonómico y expresar el criterio técnico de cómo se debe solucionar lo identificado.
- ✓ Involucrar medidas para la promoción de la salud en el trabajo, que permitan aumentar la motivación del personal involucrado.
- ✓ Mantener actualizado el programa según las mejoras realizadas para la mejora del mismo.
- ✓ Atender y registrar las quejas realizadas por parte de los colaboradores del área de IV sets.
- ✓ Dar seguimiento a los registros de quejas por lesiones músculo-esqueléticas realizados ante el médico de empresa.
- ✓ Coordinar y tomar decisiones en equipo con todas las partes involucradas.
- ✓ Después de realizar correcciones a procesos e infraestructura o cambios en los procesos existentes, realizar una evaluación y así llevar un control de las mejoras implementadas.

5. Comisión de Ergonomía

- ✓ Serán personas conocedoras de las evaluaciones de riesgo ergonómico y darán mejoras de acuerdo al resultado del análisis, las cuales serán presentadas al departamento de EHS con el fin que sean implementadas.
- ✓ Llevar a cabo las revisiones del diseño ergonómico de los puestos de trabajo y procesos con la supervisión del departamento de EHS.

6. Consultorio Médico (CM)

- ✓ Brindar el diagnóstico y asistencia médica a los trabajadores que presenten dolencias músculo-esqueléticas.
- ✓ Llevar un registro de las lesiones músculo-esqueléticas que se atienden en el consultorio.
- ✓ Suministrar al departamento de EHS los registros de los historiales médicos de los trabajadores, para que estos sean contemplados en la elaboración de estadística de enfermedad laboral y para el análisis de factores causales de dichos eventos.
- ✓ Continuar con la rutina de ejercicios, cambiando el tipo de ejercicios cada 3 meses, con el fin de involucrar diferentes músculos y así evitar fatiga, lesiones y pérdida de interés de los asociados e implementar los ejercicios durante dos veces durante la jornada laboral de cada turno.

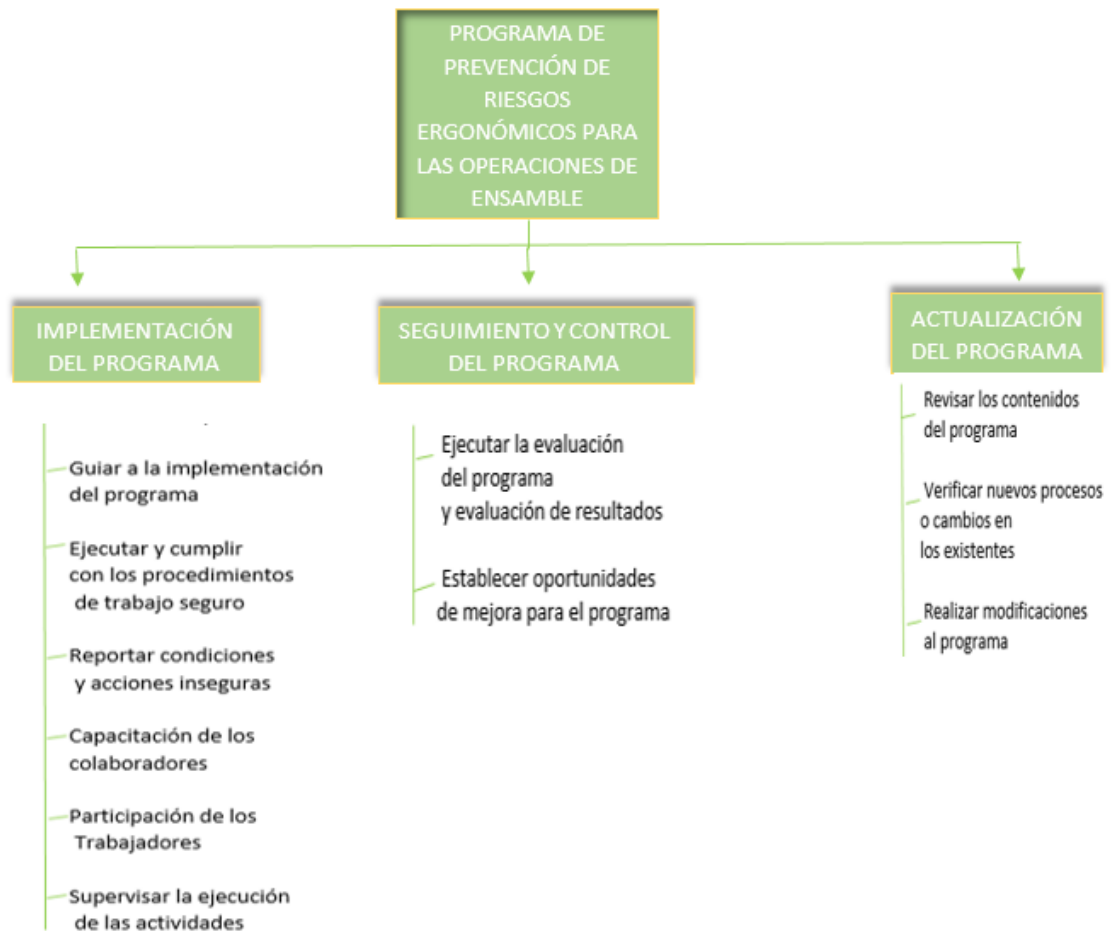
7. Operarios (O)

- ✓ Acatar y realizar todas las recomendaciones y medidas propuestas en el programa.
- ✓ Desarrollar los procedimientos de trabajo seguro descritos en el programa durante las operaciones de ensamble.
- ✓ Asistir y participar activamente en las actividades de formación y capacitación.
- ✓ Notificar acerca de molestias respecto a las prácticas propuestas, a condiciones del área de trabajo o modificaciones en el proceso productivo que estén relacionadas con riesgos ergonómicos.
- ✓ Cumplir con la rutina de ejercicios establecida por la empresa.

2.4. Actividades del programa

Seguidamente se puede observar las actividades que se llevarán a cabo para la ejecución del programa de prevención de riesgos ergonómicos para las operaciones de ensamble en el área de IV sets. En la siguiente figura (figura 1) se muestra las fases y cada actividad desarrolladas en cada una de ellas:

Figura 3. Estructura de desglose de trabajo del programa de prevención de riesgos ergonómicos.



Fuente: Madrigal, K (2016)

2.5. Asignación de responsabilidades.

Para determinar la asignación de responsabilidades se contempló tanto la estructura la matriz de involucradas como la estructura de desglose de trabajo, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9. Matriz de asignación de responsabilidades según cada actividad.

ACTIVIDAD	RESPONSABLES					
	GB	S	L	EHS	CM	O
Implementación del programa						
Guiar a la implementación del programa en Baxter	AT			R		I
Incentivar a los trabajadores a cumplir las acciones		R	P	I		
Poner en práctica y cumplir con los procedimientos de trabajo Seguro		A	P	I		R
Reportar condiciones inseguras que se presenten en las áreas de trabajo.		A	R	I		I
Participación de los colaboradores en las capacitaciones establecidas en el programa		A	P	P		R
Supervisar la ejecución de las actividades propuestas en el programa	AT	P	I	R		P
Control y Seguimiento del Programa						
Ejecutar el procedimiento para la evaluación del programa y control de resultados	AT	P	P	R		P
Establecer oportunidades de mejora para el programa	AT	P	P	R		P
Actualización del programa						
Revisar los contenidos del programa	AT	P	P	R		
Verificar la existencia de nuevos procesos o cambios en los existentes	AT	P	P	R		
Realizar modificaciones en el programa	AT	P	P	R		
Leyenda						
R: Responsable	AT: Autoriza	A: Aprueba	P: Participa	C: Consulta	I: Informa	
GB: Gerencia Baxter	S: Supervisores	L: líderes	EHS: Seguridad, ambiente y Salud	CM: Consultorio médico	O: Operarios	

Fuente: Madrigal, K. (2016)

En el 84% de las actividades el personal de EHS tiene participación, 24 % de las veces es directamente el responsable, el restante participa y consulta las actividades.

En 33% de las actividades las responsabilidades recaen en los asociados y en personal administrativo, contemplando supervisores y líderes de producción.

2.6. Documentos aplicables

- CR-ML-082: Manual de Certificación de EHS.
- CR-ML-062: Manual de Certificación de Operaciones.
- CR-01-01-040: Procedimiento para la evaluación del cambio relacionado con Ambiente, Salud y Seguridad.
- Manual de Requerimientos de equipo.

III. ANÁLISIS DEL LUGAR DE TRABAJO

3.1. Objetivo

Proponer una estrategia para la identificación de los peligros de tipo ergonómico y la evaluación de los riesgos asociados a los mismos.

3.2. Responsabilidades

Departamento de EHS

- ✓ Implementar la estrategia para la identificación de peligros de tipo ergonómico y valoración de riesgos relacionados con las operaciones de ensamble en el área de IV sets.
- ✓ Analizar la información generada a partir de la estrategia y generar informes.
- ✓ Divulgar la información obtenida a partir del análisis de la misma.
- ✓ Evaluar todos los procesos productivos de la empresa (incluyendo nuevos productos, nuevos procesos productivos o cambios en los procesos productivos actuales) con el fin de determinar riesgo ergonómico
- ✓ Priorizar para tomar medidas de actuación.

Comisión de ergonomía

- ✓ Colaborar con la identificación de los peligros de tipo ergonómico y la evaluación de los riesgos en las operaciones de ensamble del área de IV sets.
- ✓ Analizar la información generada junto con el departamento de EHS.
- ✓ Actualizar la información anualmente o cada vez que se introduzca un nuevo proceso al área o un cambio en las condiciones de trabajo.

Supervisores del área de producción

- ✓ Notificar al comité de ergonomía el ingreso de un nuevo proceso o cambios en los procesos ya existentes en el área de IV sets.

- ✓ Ayudar en la identificación de operaciones o áreas de trabajo que puedan tener posibles peligros de tipo ergonómico.

3.3. Aplicación

Se realizará la evaluación de riesgo ergonómico cuando exista un ingreso de nuevos productos, nuevos procesos o cambios en los procesos productivos actuales mediante la herramienta EJMS, o cuando el personal presente molestias causadas por mal diseño del puesto de trabajo o por la labor que realizan.

3.4. Identificación de Peligros para las operaciones de ensamble de las líneas de producción del área de IV sets.

Para desarrollar el programa de prevención de riesgos ergonómicos es necesario identificar los peligros de tipo ergonómico existentes en la planta, a las que se exponen los trabajadores y que pueden repercutir en la integridad física de los mismos, manifestando dolencias músculo-esqueléticas y enfermedades laborales. Actualmente Baxter ha implementado visitas a planta con el fin de identificar estos peligros, así como, visualizar el procedimiento real e identificar deficiencias en la aplicación de prácticas seguras de trabajo. Sin embargo, no se contempla un esquema para documentar las observaciones realizadas, de esta forma se recomienda el siguiente formato de observación no participativa:

Tabla 10. Observación no participativa del área de IV sets.

Observador	
Línea de Trabajo	Operación
Código	Fecha de Observación
Descripción del Proceso	Observaciones
Peligros	Riesgos
Desviaciones del proceso	

Fuente: Madrigal, K (2016)

La información obtenida en la tabla anterior será necesaria para mantener actualizados los factores de riesgo existentes en el área de IV sets, que por la introducción de nuevos procesos, productos o cambios en los existentes se hayan dado variaciones.

Otro aspecto que se debe contemplar para la identificación de factores de riesgo es la aproximación con los trabajadores, debido a que son las personas dentro de la organización que conocen realmente el trabajo y son los que aplicarán cualquier medida especificada en este programa. Se propone que esta participación sea a través de entrevistas dirigidas a aspectos de ergonomía, así como aspectos que se realicen fuera de la actividad laboral pero que puedan tener relación con lesiones músculo-esqueléticas, además se pueden realizar metodologías de grupos focales, ya que permite escuchar las molestias que presentan los

trabajadores en la realización de sus labores y a identificar situaciones de peligro a las que están expuestos.

Edad

Antigüedad en el puesto

Código

Línea

Tabla 11. Entrevista semiestructurada a los trabajadores del área de IV sets.

Factores de Riesgo	<p>Que operaciones dentro del código conllevan un mayor esfuerzo para su realización.</p> <p>Ha considerado aspectos del puesto que le resultan incómodos para la realización de su trabajo.</p> <p>Tiene la confianza para expresar a su líder o supervisor aspectos de su trabajo que pueden mejorarse.</p> <p>¿Qué aspectos considera que se deberían mejorar en su trabajo?</p> <p>¿Qué actividades realiza fuera de su jornada laboral?</p> <p>Tiene trabajo de medio tiempo que complementa con el trabajo de Baxter.</p>
Capacitación	<p>¿Cree que la capacitación para la tarea que realiza es la suficiente?</p> <p>¿Qué aspectos del entrenamiento para el desarrollo de la tarea pueden mejorar?</p> <p>¿Qué aspectos considera que se deberían reforzar en la capacitación que recibe?</p>

Fuente: Madrigal, K. (2016)

El fin de las entrevistas a los trabajadores es identificar aspectos que puedan estar relacionados con problemas músculo-esqueléticos en el trabajo y en las actividades extra laborales. Para los factores identificados en el trabajo se complementan con las observaciones no participativas y con las actividades extra laborales desarrollar programas que incentiven a los trabajadores prestar atención especial a su salud. Asimismo, es una forma de establecer mejoras en la capacitación dada según las observaciones de los trabajadores.

3.5. Valoración de Riesgos ergonómicos.

El departamento de EHS en conjunto con el consultorio médico llevará a cabo una evaluación de las tareas realizadas en el área de IV sets con el fin de identificar factores de riesgo ergonómico, para la posterior evaluación de los mismos. Como estrategia de prevención se desarrollará la metodología de mapa de riesgos, por medio de la herramienta Sistema de medición ergonómica del trabajo, la cual se utiliza actualmente dentro de la empresa para dicho fin. Con el objetivo de generar medidas de control para evitar lesiones músculo-esqueléticas y así priorizar en la secuencia de actuación. La herramienta SMET considera aspectos subjetivos para la designación de valores cuantitativos, por tal motivo, es importante considerar el criterio técnico de varias personas conocedoras del tema (al menos 3 personas con criterio ergonómico apliquen la herramienta.)









Sección I	Fuerza/Postura Alta	Fuerza/Postura Baja	Frecuencia Alta	Frecuencia Baja	Fuerza	Frecuencia	Puntaje
Cuello y/o Hombro 	Cuello <ul style="list-style-type: none"> • Postura del cuello completamente flexionada o extendida, doblado, hacia atrás o torcido. Hombro <ul style="list-style-type: none"> • Trabajando con los brazos por encima del nivel de los hombros o detrás del cuerpo. • Esfuerzos fuertes de empujar o halar (Se aplica prueba de fuerza con el tensómetro) 	Cuello Flexión leve del cuello (<5 grados) Hombro Alcances fáciles del brazo delante del cuerpo- codos cerca al cuerpo. <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo bajo o movimientos de empujar/halar con hombros y brazos. 	Cuello <ul style="list-style-type: none"> • Flexión o giro repetitivo del cuello (más de 15 flexiones o giros por minuto). Flexión > 20° Hombro Alcances por encima del nivel de hombro o detrás del cuerpo (más de 6 movimientos por minuto) <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos de halar/empujar frecuentes. (Se aplica prueba de fuerza con tensómetro) 	Cuello Flexión ocasional del cuello (2 o menos por minuto). Hombro Alcance por encima del nivel de hombro o detrás del cuerpo (2 veces o menos por minuto). <ul style="list-style-type: none"> • 1 o menos movimientos de empujar/halar por minuto. 			0
Espalda 	<ul style="list-style-type: none"> • Giro / flexión en límites extremos (giro del tronco >60 grados; flexión lateral >30 grados; o inclinación > 60 grados). • Esfuerzos fuertes de empujar o tirar (Aplicar ecuación de NIOSH) 	<ul style="list-style-type: none"> • Giro o flexión leve (<10 grados). • Movimientos fáciles de empujar o halar con esfuerzos bajos y una postura neutra de la espalda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento constante del tronco que resulta en inclinaciones repetidas del tronco. Inclinaciones de > 20° 	<ul style="list-style-type: none"> • Inclinaciones o giros ocasionales del tronco (2 o menos por minuto). 			0
Brazo y Codo 	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación fuerte del antebrazo, y/o movimientos fuertes del brazo con codo en una posición fija (girando una válvula). Agarre fuerte con brazo totalmente extendido. • Altos niveles de vibración de herramienta manual (pistola o martillo neumático, sierra eléctrica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensión fácil y suave del brazo o rotación del antebrazo con poco esfuerzo. • Sin exposición a herramientas manuales vibratorias. • Sin presión de contacto significativa para los brazos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance o rotación constante y repetitiva del antebrazo, o movimientos rápidos del brazo con codo en postura fija (dar vueltas a una válvula rápidamente). • Usar herramientas de vibración por más que 2 horas en el turno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance ocasional con los brazos, o rotación del antebrazo (2 por minuto). • Uso ocasional de herramientas eléctricas (15 minutos o menos por turno). 			0
Muñecas 	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas de la muñeca completamente flexionadas o estiradas (> 45 °), especialmente en combinación con fuerzas altas de sujeción. Desviaciones laterales de la muñeca constantes y forzadas. • Niveles altos de vibración por herramienta manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión leve de la muñeca (<5 grados) sin grandes fuerzas de sujeción digital y/o poco esfuerzo de agarrar. • Sin exposición a vibración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión constante y repetitiva de muñecas (>30 por minuto). 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión ocasional de muñecas (<5 flexiones por minuto). 			0
Dedos y Manos 	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas inadecuadas de agarre de los dedos, especialmente si están combinadas con grandes fuerzas para agarrar objetos y/o para pulsar los botones de control. Fuerza de agarre de pinza > 2Kgs. Agarre con la mano > a 5 Kg. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión leve de los dedos que requieren mínimo esfuerzo para agarrar y manipular objetos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El agarrar repetitivo de objetos con la mano (agarrar >20 objetos por minuto); o el torcer repetitivo de los dedos (uso intenso del teclado). 	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos ocasionales de la mano, los dedos y el pulgar (agarrar <5 objetos por minuto o el uso del teclado ocasional). 			0
Rodilla y Tobillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Postura inadecuada y prolongada arrodillado o en cuclillas. (> 30% del tiempo de trabajo) • Esfuerzos altos de empujar / halar con posturas inadecuadas de piernas. Aplicar Ecuación de NIOSH 	<ul style="list-style-type: none"> • De rodillas o en cuclillas durante cortos períodos de tiempo con posturas cómodas de las piernas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arrodillado o en cuclillas de forma frecuente (> de 2 por minuto) • Subir numerosas escaleras cada hora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocasionalmente arrodillarse o ponerse en cuclillas, y subir pocas escaleras 2-3 veces al turno. 			0
Postura Estática 	<ul style="list-style-type: none"> • Postura de pie o sentada estática e inadecuada, mayor a 2 hora sin cambios de postura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas de pie y sentado cómoda y estática. Mantiene postura neutra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentado o de pie en la misma postura durante dos horas o más. 	Cambiando de posición frecuentemente (moviéndose, caminando, estirándose).			0
Fatiga Ocular 	<ul style="list-style-type: none"> • Foco intenso requerido por baja iluminación y/o condiciones de gran brillo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas visuales relajadas en condiciones de buena iluminación y bajo brillo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Constante concentración visual en un punto fijo (inspección cercana de objetos en movimiento rápido; uso intenso de computadora). 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración visual ocasional con la oportunidad de cambiar la distancia de enfoque y relajar los ojos. 			0

Figura 4. Estimación cuantitativa del riesgo

Fuente: Baxter (2016)

Con la herramienta EJMS se logra identificar factores de riesgo ergonómico, y así mismo realizar la evaluación de los riesgos. La herramienta contempla fuerza/postura y Frecuencia, de diferentes partes del cuerpo y las especificaciones para la designación de valores cuantitativos. Asignando un valor que va de 0 a 10 en cada aspecto y con la suma de los resultados se determina el nivel de riesgo de la parte del cuerpo evaluada:

Puntuación		Frecuencia		
Fuerza		Bajo	Mod	Alto
	Bajo	0	5	10
	Mod	5	10	15
	Alto	10	15	20

Figura 5. Estimación cuantitativa del nivel de Riesgo por parte del cuerpo

Fuente: Baxter (2016)

Posteriormente, se realiza la suma de todas las partes del cuerpo evaluadas con el fin de determinar el Nivel de riesgo total para la operación evaluada.

Base de Riesgo	Mayor a 85 = Alto
	45 a 84 = Moderado
	44 o Menos = Bajo

Figura 6. Nivel de Riesgo Total

Fuente: Baxter (2016)

✓ Documentos aplicables

CR-01-01-040: Procedimiento para la evaluación del cambio relacionado con Ambiente, Salud y Seguridad.

CR-ML-082: Manual de Certificación de EHS.

✓ Consideraciones

El personal que realiza la evaluación de riesgos debe estar capacitado en este programa.

Cuando se realice el diseño o la compra de nuevos equipos, procesos, o líneas de producción, además de los ya existentes o cualquier modificación, el personal responsable de dicho cambio o ingreso de líneas antes de que inicie operaciones lo deberá informar al departamento de EHS mediante un correo justificando el motivo de ingreso o modificación con el fin que se lleve la evaluación de riesgos.

Las evaluaciones de riesgo serán revisadas cuando haya modificaciones en los procesos.

Se reevaluarán los puestos de trabajo cuando hayan empleados con problemas de salud o lesiones músculo-esqueléticas.

El departamento de EHS en conjunto con el consultorio médico verificará la correcta aplicación de las acciones implementadas, mediante la aplicación de una nueva evaluación del puesto de trabajo con la herramienta EJMS.

3.6. Procedimiento para la identificación de factores de riesgo y evaluación.

La aplicación de las herramientas de identificación de factores de riesgo y evaluar los riesgos detectados en las operaciones de ensamble en el área de IV sets debe ser realizada cuando existan cambios en las operaciones o en procesos nuevos. En la figura D se ilustra el procedimiento a seguir para la identificación y evaluación de los riesgos:

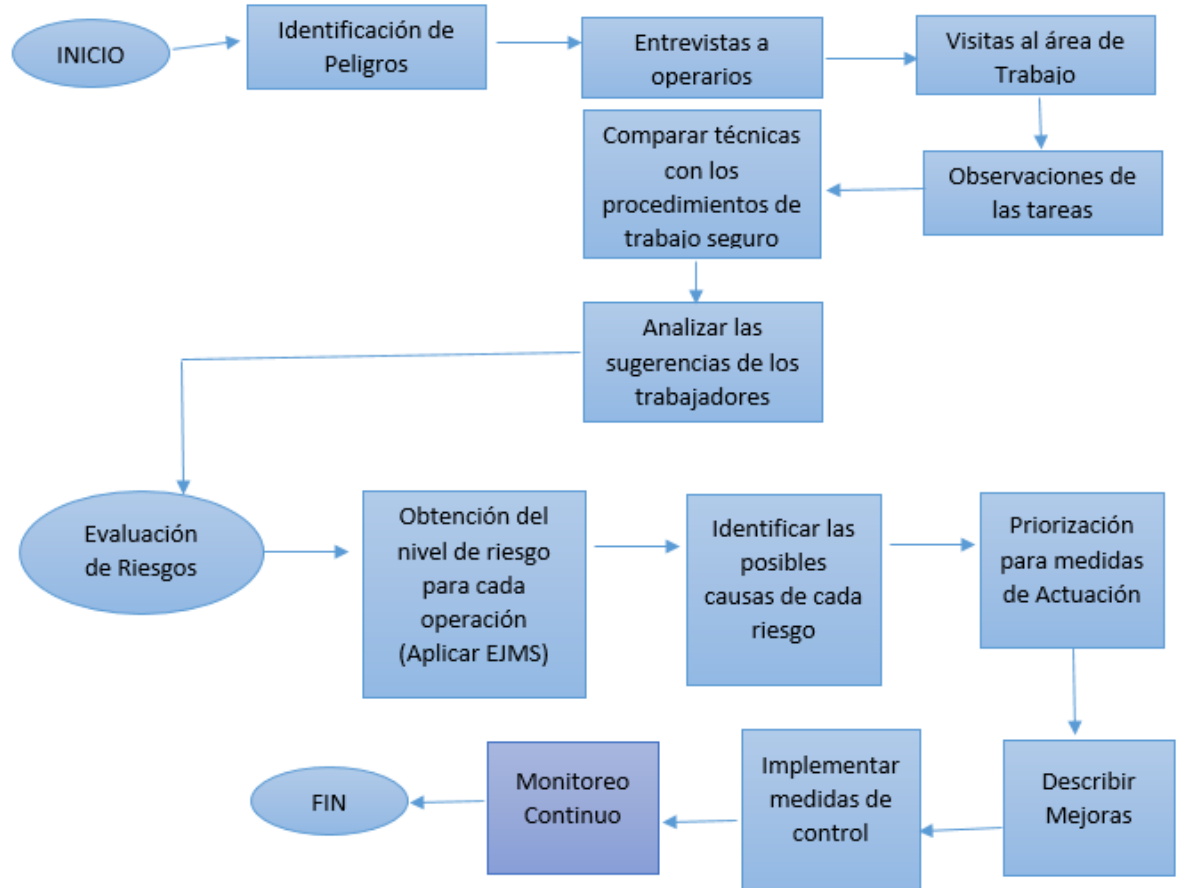


Figura 7. Diagrama de Flujo para la identificación de factores de riesgo y su evaluación.

Fuente: Madrigal, K. (2016)

IV. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

4.1. Instructivos de Trabajo

4.1.1. Objetivo

Implementar los instructivos de trabajo seguro para la prevención de riesgos ergonómicos en las operaciones de ensamble en las líneas de producción del área de IV sets.

4.1.2. Alcances

Los siguientes instructivos de trabajo que deben ser puestos en práctica por los asociados de línea en el área de IV sets, son parte de la medida de control propuesta con el fin de cubrir las necesidades y oportunidades de mejora encontradas durante el análisis de la situación actual de las operaciones de ensamble en el área de IV sets.

4.1.3. Responsabilidades

Departamento de EHS

- ✓ Supervisar el cumplimiento de los procedimientos de trabajo seguro propuestos en este apartado.
- ✓ Mantener en funcionamiento los procedimientos.

Operarios de las líneas de producción.

- ✓ Cumplir con lo establecido en los procedimientos de trabajo seguro.

En el siguiente esquema se observa lo instructivos de trabajo establecidos para las operaciones de ensamble en las líneas de producción de IV sets:

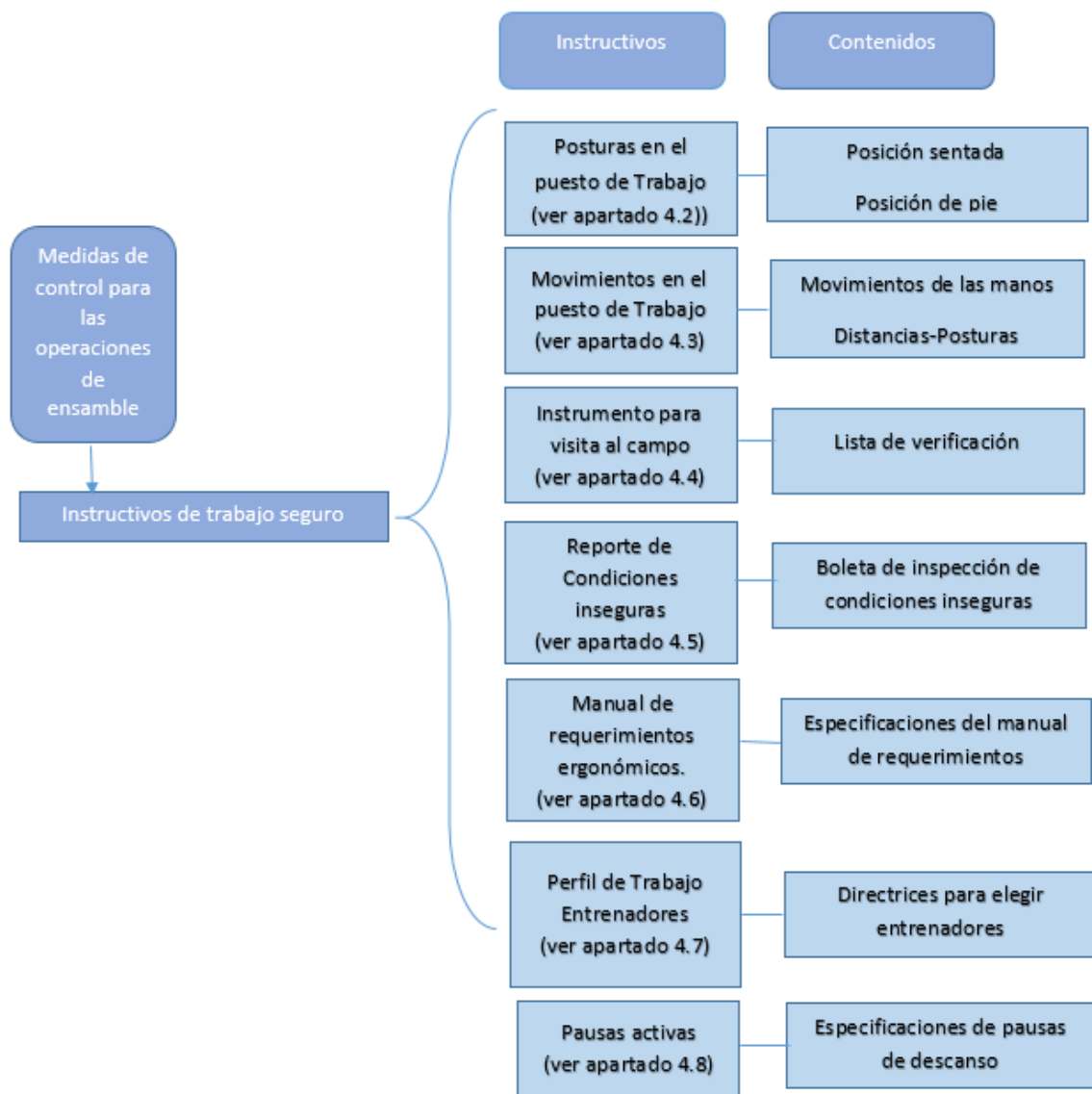


Figura 8. Esquema de los instructivos de trabajo seguro para las operaciones de ensamble

Fuente: Madrigal, K. (2016)

4.2. Posturas en el puesto de Trabajo.

4.2.1. Objetivo

Establecer los lineamientos para mantener una postura adecuada en la realización de las labores de ensamble.

4.2.2. Responsables

- ✓ EHS: Encargado de ejecutar y mantener en funcionamiento dicho procedimiento
- ✓ Consultorio Médico: Brindar asesoramiento para la ejecución del procedimiento
- ✓ Líderes de Producción: Supervisar que el procedimiento sea ejecutado correctamente
- ✓ Operarios: Seguir correctamente las indicaciones establecidas en el presente procedimiento.

4.2.3. Alcance

El procedimiento actual aplica para todos los trabajadores del área de IV sets, con el fin de mantener posturas adecuadas durante las operaciones de ensamble en las líneas.

4.2.4. Documentos de referencia

CR-ML-062: Manual de Certificación de Operaciones.

4.2.5. Consideraciones

La postura del cuerpo determina cuales articulaciones y músculos son usados en una actividad y la cantidad de fuerza o estrés que son generados.

Es conveniente mantener el trabajo a nivel de los codos con los antebrazos paralelos al piso y cambiar las posiciones con frecuencia, alternar la posición de sentado y de pie, así evitar las posiciones estáticas prolongadas.

Tabla 12. Posturas en el puesto de trabajo.

	POSTURAS EN EL PUESTO DE TRABAJO
<p>Sentado</p> 	<p>Mantenga la cabeza inclinada de 0-15° hacia delante</p> <p>Mantenga los brazos cerca del cuerpo y en un ángulo del codo de 90°</p> <p>Flexione las muñecas en un ángulo de 0°-10°</p> <p>Ajuste la silla a su estatura</p> <p>Manténgase recto y relajado, manteniendo un ángulo del tronco con los muslos de 90°-120°</p> <p>Apoye su espalda en el respaldo</p> <p>Mantenga un ángulo entre el muslo y la rodilla de 90°-110°</p> <p>Utilice los descansa-pies que se ubican debajo de las bandas, con el fin de mantener los pies apoyados.</p>
<p>De pie</p> 	<p>Mantenga el cuerpo erguido</p> <p>Mantenga la cabeza inclinada hacia delante de 0°-15°</p> <p>Coloque los brazos cerca del cuerpo y mantenga un ángulo del codo de 90°-180°</p> <p>Flexione las muñecas en un ángulo de 0°-10°</p> <p>Coloque los pies separados al ancho de los hombros</p>

Fuente: INSHT (2006)

4.3. Movimientos en el puesto de Trabajo

4.3.1. Objetivo

Establecer los lineamientos para los movimientos necesarios durante las operaciones de ensamble en el área de IV sets.

4.3.2. Responsables

- ✓ EHS: Encargado de ejecutar y mantener en funcionamiento dicho procedimiento
- ✓ Consultorio Médico: Brindar asesoramiento para la ejecución del procedimiento
- ✓ Líderes de Producción: Supervisar que el procedimiento sea ejecutado correctamente
- ✓ Operarios: Seguir correctamente las indicaciones establecidas en el presente procedimiento.



4.3.3. Alcance

Este procedimiento va dirigido a los trabajadores de las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets y los correctos movimientos para el desarrollo de la tarea.

4.3.4. Documentos de Referencia.

CR-ML-062: Manual de Certificación de Operaciones.

Tabla 13. Movimientos en el puesto de trabajo.

	MOVIMIENTOS EN EL PUESTO DE TRABAJO
<p>Recorra con las manos la mínima distancia.</p> <p>No haga malabarismos para realizar el ensamble.</p> <p>Realice el trabajo con ambas manos.</p> <p>Trabaje con muñecas rectas y hombros relajados. No flexione excesivamente las muñecas ni rote los antebrazos, no trabaje con los hombros por encima de los hombros.</p> <p>Espere a que el punto que le corresponde esté casi al frente suyo, no estire los brazos para buscar el subensamble.</p> <p>No asuma posturas incómodas ni adquiera una posición de la espalda flexionada hacia el frente.</p> <p>Mantenga los componentes cercanos a su área de trabajo, en la zona primaria, a una distancia de 14 pulgadas que es equivalente a 35.6 cm. La zona secundaria corresponde a una distancia de 24 pulgadas que es equivalente a 61 cm.</p> <div data-bbox="349 1260 1226 1564"></div>	

Fuente: Madrigal, K. (2016)

4.4. Instrumento para visita al campo

4.4.1. Objetivo

Establecer los lineamientos mediante el cual van a ser realizadas auditorías al proceso de ensamble en el área de IV sets, contemplando movimientos y posturas en las operaciones, con el fin de verificar que los asociados del área de ensamble pongan en práctica los procedimientos de trabajo seguro

4.4.2. Responsables

- ✓ EHS: Encargado de actualizar y mantener en funcionamiento la lista de verificación.
- ✓ Consultorio Médico: Brindar asesoramiento para la ejecución de la lista de verificación.
- ✓ Comité de ergonomía: realizar auditorías en el área de IV sets mediante la aplicación de la lista de verificación, eligiendo una muestra representativa del área de IV sets, y aplicándola una vez al año.
- ✓ Líderes de Producción:
 - Aplicar la lista de verificación de manera aleatoria al personal a cargo, eligiendo mínimo a una persona por semana.
 - Supervisar que el procedimiento sea ejecutado correctamente.
 - Reportar cualquier desviación en el desarrollo del procedimiento de trabajo seguro al comité de ergonomía.

4.4.3. Alcance

Este procedimiento va dirigido a la auditoría de las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets y los correctos movimientos para el desarrollo de la tarea.

Tabla 14. Lista de verificación de visita al campo.

Baxter	LISTA DE VERIFICACIÓN.		
	ITEM	SI	NO
Posturas	¿La persona ajusta la silla a su estatura?		
	Se mantiene la flexión del cuello, de 0°-15°		
	¿Mantiene los brazos cerca del cuerpo?		
	Los codos mantienen un ángulo de 90° o ligeramente por encima		
	Si la persona permanece sentada, ¿mantiene una posición recta y con la espalda apoyada en el respaldar?		
	Los pies se mantienen apoyados en el descansa pies		
	Si la persona trabaja de pie, ¿adquiere una posición erguida?		
	Si la persona trabaja de pie, ¿los pies se encuentran separados al ancho de los hombros?		
Movimientos	¿Se trabaja con ambas manos?		
	¿Se toma el ensamble justo al frente?		
	¿Se realizan los movimientos necesarios para el ensamble?		

Fuente: Madrigal, K. (2016)

4.5. Reporte de condiciones inseguras

Esta herramienta se utiliza para reportar aquellas condiciones que pueden repercutir en la integridad física de los colaboradores, en la actualidad no existe una herramienta como tal, por lo tanto, es necesario dar un entrenamiento o capacitación en el funcionamiento de la misma. Los líderes serán los encargados de llenar cada uno de los espacios, cuando ellos o algunos de los colaboradores identifiquen un factor de riesgo.

Dicha herramienta deberá ser dirigida al comité de ergonomía, con el fin de plantear las medidas de corrección para evitar que la situación se materialice (CAPA).

4.5.1. Objetivo

Establecer el procedimiento mediante el cual van a ser reportadas aquellas condiciones inseguras o problemas que pueden repercutir en la integridad física de los colaboradores.

4.5.2. Responsables

- ✓ Comité de ergonomía:
 - Área al que será dirigido el reporte de condiciones inseguras.
 - Realizar un análisis del reporte de condiciones inseguras, visitar el puesto identificado y distribuir las medidas de control a los departamentos involucrados (Ingeniería, producción, PyP).
 - Notificar a EHS las condiciones reportadas.
 - Determinar medidas de control para las condiciones inseguras, junto con EHS y consultorio médico.

- ✓ EHS: Determinar medidas de control para las condiciones inseguras, junto con el comité de ergonomía y consultorio médico.

- ✓ Consultorio Médico: Determinar medidas de control para las condiciones inseguras, junto con EHS y el comité de ergonomía.

✓ Operarios:

- Reportar cualquier condición insegura en el puesto de trabajo, que este afectando la integridad física.
- Ser objetivo en el reporte de la condición.

✓ Líderes de Producción:

- Llenar el formulario de reporte de condiciones inseguras.
- Corroborar la situación y el factor de riesgo.

4.5.3. Alcance

Este procedimiento va dirigido a todo el personal de IV sets para identificación de condiciones inseguras y será dirigido al comité de ergonomía con el fin de plantear medidas de corrección.

Tabla 15. Reporte de condiciones inseguras.

 Reporte de Condiciones Inseguras	
Persona:	Lugar/Puesto de Trabajo:
Fecha:	Turno:
Descripción del problema o Condición Insegura	
Parte del cuerpo que presenta molestia	
Solución del problema	

Fuente: Madrigal, K. (2016)

4.6. Manual de Requerimientos ergonómicos.

En Baxter existe un manual de requerimientos ergonómicos, mediante el cual se especifican las características que debe cumplir el equipo utilizado en las diferentes áreas dentro de la empresa, incluyendo el equipo utilizado en las operaciones de ensamble del área de IV sets. Dicho manual no se muestra en el presente programa debido a aspectos confidenciales de la empresa, sin embargo, se van a establecer los parámetros que muestren la utilización del mismo; colocar el manual en el anexo 2.

4.6.1. Objetivo

Establecer los lineamientos por medio del cual se estandarice el manual de requerimientos ergonómicos.

4.6.2. Responsables

✓ Comité de ergonomía:

- Realizar una auditoría en el área de IV sets tomando como el base el manual de requerimientos ergonómicos y analizar el porcentaje de cumplimiento del mismo., realizar la auditoría una vez por año.
- Notificar a EHS los incumplimientos existentes según el manual de requerimientos ergonómicos.
- Distribuir las medidas de control a los departamentos involucrados.

✓ EHS

- Mantener actualizado el manual de requerimientos ergonómicos, e introducirlo en los documentos oficiales de Baxter con el fin que adquiera un carácter regulatorio.
- Capacitar a todo el personal que este en relación directa con este equipo e informar acerca de la ubicación del mismo.
- Mantener el Manual de requerimientos ergonómicos en un lugar accesible para las distintas áreas que requieran trabajan con él, como por ejemplo en la Sharepoint Cartago.

✓ Consultorio Médico

- Colaborar en la actualización del manual de requerimientos ergonómicos de Baxter.
- Aplicar estudio antropométrico para la selección del equipo necesario en las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets.

✓ Área de compras

- Tomar como referencia el manual de requerimientos ergonómicos para realizar la compra de equipo necesario en el área de IV sets.
- Consultar a EHS cualquier requerimiento extra que la empresa necesite, con el fin de ser evaluado y actualizar el manual de requerimientos.

4.6.3. Alcance

Este procedimiento va dirigido a todo el personal que necesita emplear el manual de requerimientos ergonómicos, con el fin de estandarizar dicho manual y sea utilizado en la elección de equipo.

4.6.4. Procedimiento

- El personal de compras debe consultar el manual de requerimientos ergonómicos antes de realizar la compra de cualquier equipo.
- Dicho personal debe verificar que el equipo debe cumplir con cada uno de los requisitos establecidos en el manual.
- Si se presentan dudas acerca de las especificaciones de los equipos consultar con el departamento de EHS.
- El departamento de EHS debe mantener actualizado el manual de requerimientos ergonómicos según los estudios antropométricos realizados por el consultorio médico.

- Con base en el manual de requerimientos ergonómicos el departamento de EHS junto con la comisión de ergonomía realizará una auditoría en el área de IV sets, la cual se realizará una vez por año. Las deficiencias encontradas en dicha auditoría deberán notificarse al departamento de compras para sustituir el equipo defectuoso o si es posible su reparación reportar al departamento de mantenimiento y facilidades, utilizando el instructivo de reporte de condiciones inseguras (ver apartado 4.5)

4.7. Perfil de trabajo para los entrenadores

Este procedimiento se va a utilizar para la elección del personal encargado de entrenar en las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets.

4.7.1. Objetivos

Definir un perfil de trabajo para los entrenadores del área de IV sets, con el fin de estandarizar los entrenamientos a los asociados nuevos dentro de la compañía y así garantizar un personal competente para la realización de las labores.

4.7.2. Responsables

✓ EHS

- Mantener actualizado el perfil de entrenadores, e introducirlo en los documentos oficiales de Baxter con el fin que adquiera un carácter regulatorio.
- Mantener el perfil de entrenadores en un lugar accesible para que las distintas áreas que lo requieran lo accedan fácilmente, como por ejemplo en la Sharepoint Cartago.
- Mostrar el perfil de entrenadores a toda la población de IV sets, para que las personas se incentiven en participar en dicho proceso y tengan conciencia de los distintos requisitos que deben cumplir.
- Capacitar al equipo de entrenamiento en los procedimientos de trabajo seguro, y posturas adecuadas, así como daños en la salud debido a prácticas de trabajo inadecuadas.

✓ Comité de ergonomía: Colaborar con el diseño del perfil de entrenadores.

✓ Líderes de producción


- Colaborar con la elección del personal encargado de entrenar en las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets.

- Inspeccionar el procedimiento de ensamble que realizan los posibles entrenadores del área de IV sets, con el fin de determinar desviaciones según el procedimiento de trabajo seguro.
 - Estar pendiente del proceso de entrenamiento de las personas de nuevo ingreso, identificando posturas inadecuadas y movimientos innecesarios en las operaciones de ensamble.
 - Notificar al departamento de EHS y la comisión ergonómica oportunidades de mejora detectadas en el proceso de entrenamiento.
- ✓ Recursos Humanos: Colaborar en la formación del equipo de entrenamiento, dirigido a actitudes de liderazgo, paciencia, respeto a los compañeros, entre otros.

4.7.3. Alcance

Este procedimiento va dirigido a todo el personal de IV sets interesado en ser parte del equipo de entrenamiento de las operaciones de ensamble en las líneas de IV sets, así como los encargados de seleccionar a dicho personal.

Tabla 16. Perfil de trabajo para los entrenadores.

	<p>PERFIL DE TRABAJO DE ENTRENADORES</p>
<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Persona proactiva. • Estar interesado en formar parte del equipo de entrenamiento. • Buena actitud. • Querer ayudar. • Persona con liderazgo. • Persona con paciencia y con habilidades para enseñar. • Tener un procedimiento de ensamble según lo establecido en los procedimientos de trabajo seguro (ver apartados 4.2 y 4.3)
<p>Proceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las personas interesadas en formar parte del equipo de entrenamiento deberán notificarlo a su líder de grupo. • El líder de grupo formará una lista con las personas interesadas de ser entrenadores del área de IV sets. • De acuerdo a las características necesarias del perfil de trabajo de entrenadores, el líder aceptará o no a las personas apuntadas en dicha lista. • Una vez formada la lista oficial de las personas que van a formar parte del equipo de entrenamiento, EHS se encargará de dar la capacitación recomendada en el presente programa. • Dicha capacitación se enfocará en: los procedimientos de trabajo seguro, importancia de mantener posturas adecuadas, posibles daños a la salud si se realizan movimientos inadecuados y se realizarán capacitaciones prácticas para valorar los procedimientos de ensamble. • Además, recursos humanos, formará a los entrenadores en características como liderazgo, habilidades para enseñar, respeto a los compañeros, manejo del estrés. La formación se dará anualmente o cada vez que se integren nuevos entrenadores, con una duración de 60 minutos. • El equipo de entrenadores serán los encargados de entrenar a los trabajadores de nuevo ingreso en las

	operaciones de ensamble de las líneas de IV sets, así como entrenar a los trabajadores antiguos cuando lleguen a otras líneas.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Los departamentos de EHS y recursos humanos deberán dar un refrescamiento anual del perfil, dirigido al grupo de entrenadores, además se debe considerar el ingreso de personas interesadas en ser parte del equipo de entrenadores, con el fin de profundizar en los diversos aspectos que incluye la capacitación.

Baxter cuenta con unos formularios para llevar a cabo el perfil de entrenadores en otras áreas, se recomienda aplicarlos a los entrenadores del área de IV sets, por lo tanto, se debe completar y llevar un control del equipo de entrenadores.

Baxter Productos Médicos
Expediente del Instructor Interno de Baxter Cartago

Nombre:

Posición:

Departamento:

Nivel Académico (marque con "x" el último completado):
(SC= Secundaria Completa, DP= Diplomado Completo, TC= Técnico Completo, UC= Universidad Completa)

SC DP TC UC

Años de Experiencia en la compañía:

Años de Experiencia fuera de Baxter:

Conocimiento en docencia:
Ha recibido el curso "Técnicas para el desarrollo de instructores" (marque con "x")

Si No

Imparte usted cursos especializados (ejm: estadística, minitab, uso de producto, etc)?

Si No

Cuáles?

Firma instructor Aprobación encargado de
entrenamiento

FIN DE FORMULARIO

FORM N°. CR-CA-001-031 12/15 pag 1 / 2

Figura 9. Expediente del instructor interno en Baxter.

Fuente: Baxter (2016)

Instrucciones para el uso de este formulario:

Nombre:	Anote el nombre completo con los dos apellidos.
Posición:	Anote la posición que está ejerciendo en el puesto de trabajo
Departamento:	Anote el nombre del departamento al que pertenece
Nivel Académico	Marque en una de las casillas el nivel académico concluido
Años de Experiencia:	Anote los años de experiencia que ha adquirido en la compañía
Años de Experiencia fuera de la compañía:	Anote los años de experiencia que ha adquirido en otras compañías
Conocimiento en Docencia:	Si marca en la casilla de SI es que ya completo el curso de técnicas para desarrollo de instructores y en caso que NO debe de completar el entrenamiento ya que es un requisito deseable para ser instructor.
Cursos especializados:	Marque SI o NO en casos que hayan impartido cursos como por ejemplo: estadística, minitab, uso del producto, etc. Anote cuales cursos
Firma del Instructor:	Firma del instructor certificando que ha completado los requisitos en el expediente del instructor interno.
Firma del representante de entrenamientos:	Firma del representante de entrenamientos aprobando los requisitos completados por el instructor.

POSTED ON

SEP 06 2015

By: *K. Figueroa*
Kattia Figueroa

Figura 10. Instrucciones de llenado de expediente de instructor interno en Baxter.

Fuente: Baxter (2016)

4.8. Pausas activas

4.8.1. Objetivo

Establecer los lineamientos para la ejecución de las pausas activas durante las jornadas de trabajo de los operarios de las líneas de producción de IV sets.

4.8.2. Responsables

Fisioterapeuta

- ✓ Desarrollar los ejercicios de estiramiento para las operaciones ensamble en las líneas de producción del área de IV sets.

Consultorio Médico

- ✓ Colaborar con el desarrollo de los ejercicios de estiramiento

4.8.3. Alcance

El procedimiento actual aplica para todos los trabajadores del área de IV sets, con el fin de realizar estiramientos de diferentes músculos durante las operaciones de ensamble en las líneas.

4.8.4. Procedimiento

- ✓ Durante las actividades de producción están considerados los periodos de descanso y comprenden los ejercicios ergonómicos.
- ✓ Los ejercicios ergonómicos serán implementados durante 2 tiempos de la jornada de trabajo, realizados en el transcurso de la misma. Además, el médico especialista en ergonomía y la fisioterapeuta serán los encargados de actualizar los ejercicios cada 3 meses.

- ✓ Los líderes de las líneas de producción serán los encargados de dirigir los ejercicios ergonómicos, cada uno al frente de sus líneas de producción y se encargarán de supervisar que todo el personal los realice.
- ✓ Los ejercicios serán modificados por la fisioterapeuta de la empresa junto con el médico especialista en ergonomía.

Los ejercicios ergonómicos establecidos en la empresa no se muestran en el presente programa debido a motivos confidenciales de la empresa, se ubicará en el anexo 3.

V. PLAN DE CAPACITACIÓN

5.1 Objetivo

Proponer un plan de capacitación, con las pautas de formación y entrenamiento para informar acerca de las medidas de control recomendadas para las operaciones de ensamble en las líneas de IV sets y concientizar en la implementación de las mismas.

5.2 Alcance

Dar a conocer las medidas de control recomendadas en el presente programa, entre ellos los procedimientos de trabajo seguro al personal involucrado en las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets, contemplando líderes, supervisores, y operarios, con el fin que exista una participación activa en la capacitación y cada una de las partes involucradas tengan conocimiento acerca del tema.

5.2 Metas

Capacitar al 100% de los operarios del área de ensamble de IV sets, sobre las medidas ergonómicas descritas en el programa de prevención de riesgos ergonómicos, contemplando operarios y demás personal involucrado en dichas operaciones.

Incorporar a la gestión actual, las medidas ergonómicas por medio de la participación de distintos niveles jerárquicos en el área de IV sets.

5.4. Responsabilidades

Gerencia de Baxter

- Dar la autorización para la capacitación en el programa de prevención de riesgos ergonómicos, así como, proveer todos los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del programa.

Supervisores del área de IV sets.

- Dar el permiso a los operarios para que puedan asistir a la capacitación acerca del programa de prevención de riesgos ergonómicos, según la planificación que haya realizado el encargado de EHS.

Personal del área de Seguridad, Salud y Ambiente (EHS)

- Impartir las capacitaciones a los operarios del área de IV sets y demás personas involucradas con las operaciones de ensamble.
- Impartir dichas capacitaciones para la inducción del personal nuevo y dar un refrescamiento anual a cerca de los procedimientos de trabajo al área de IV sets, así como, las distintas áreas relacionadas con el presente programa.
- Organizar y planificar el itinerario en que se impartirá la capacitación.
- Estructurar la capacitación de una forma creativa para colaborar con el entendimiento de los contenidos expuestos.
- Diseñar un espacio de dudas mediante el cual se interaccione con los participantes y se explique aspectos que no hayan sido bien entendidos.
- Llevar un control de registro de evaluación, para evaluar lo explicado durante la capacitación y dar retroalimentación a los operarios según los resultados obtenidos en la prueba.
- Llevar un registro de control de asistencia para anotar a todas las personas que participaron en la capacitación.

Personal a capacitar

- Asistir a la capacitación de acuerdo al itinerario dispuesto por el encargo de EHS.
- Participar activamente en las actividades elaboradas para la capacitación.
- Aclarar las dudas generadas en los temas expuestos durante la capacitación.
- Firmar el registro de asistencia
- Poner en práctica los procedimientos de trabajo seguro expuestos durante la capacitación.

5.5 Procedimiento

5.5.1 Planificación

- ✓ El programa de capacitación debe ser planificado entre diversas áreas, contemplando EHS, consultorio médico, supervisores del área de IV sets, líderes del área de IV sets
- ✓ El instructor encargado de dar la capacitación pertenece al departamento de EHS de Baxter o el médico especialista en ergonomía.
- ✓ La capacitación dará a conocer los principales riesgos a los que se exponen los operarios durante las operaciones de ensamble en el área de IV sets, además las posibles consecuencias derivadas de los mismos. Asimismo, deben enfocarse a la implementación de las prácticas de trabajo seguro en las operaciones de ensamble y que los operarios sean capaces de identificar y prevenir factores de riesgo ergonómico (ver tabla 10)

En los siguientes cuadros se presenta el detalle de la capacitación que debe recibir el personal involucrado, acerca de las medidas de prevención de riesgos ergonómicos:

Tabla 17. Contenido del plan de capacitación.

Temas	Contenido	Tiempo
Aspectos Generales del programa	Índices Actuales Molestias Músculo-Esqueléticas	10 min
Factores de Riesgo	Movimientos repetitivos Posturas Inadecuadas Presión de contacto Infraestructura Actividades Extra-laborales	20 min
Actos inseguros	Movimientos innecesarios Posturas inadecuadas prolongadas	15 min
Medidas de control	Movimientos en el puesto de Trabajo (ver apartado 4.3) Posturas en el puesto de trabajo (ver apartado 4.2) Manual de Requerimientos (ver apartado 4.6) Medidas de control en las condiciones de trabajo.	30 min

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Requerimientos

- Sala de reunión
- Proyector y computadora
- Parlantes
- Presentación creativa (que incluyan fotos, videos)
- Actividades prácticas
- Registro de Asistencia (ver figura F)

5.5.2. Ejecución

- ✓ La capacitación se deberá realizar una vez por año como refrescamiento y se debe dar cada vez que ingrese personal nuevo a la empresa.
- ✓ La fecha de ejecución de programa de capacitación debe ser aprobada por la gerencia de Baxter y el departamento de EHS.
- ✓ El capacitador deberá ser parte del departamento de EHS o el médico especialista de ergonomía, debe tener amplio conocimiento en todos los aspectos que darán en la capacitación.
- ✓ La persona encargada de la capacitación deberá de disponer de los materiales necesarios para impartir la misma y colaborar en la organización del personal para evitar pérdida de tiempo.
- ✓ Deberá existir un periodo de tiempo en el cual se atiendan las preguntas de los participantes, 15 min para preguntas.
- ✓ Todo entrenamiento debe quedar registrado y se mantendrá archivado en el departamento de centro de documentación con copia en el departamento de EHS. (ver figura F)
- ✓ Se debe realizar una evaluación con el fin de verificar la efectividad del entrenamiento. Los métodos incluidos en el registro de entrenamiento son los que se utilizarán para realizar las evaluaciones.

5.5.3. Control y seguimiento de la capacitación.

Será necesario aplicar auditorías a las operaciones de ensamble del área de IV sets, las cuales se van a realizar sin previo aviso y los resultados obtenidos se presentarán en próximas capacitaciones con el fin de explicar los puntos de inconformidad encontrados durante la evaluación.

El refrescamiento de las medidas de control se realizará anualmente y se retomarán aquellos puntos donde se encontraron deficiencias durante el año, de acuerdo a las auditorias y visitas al campo del personal EHS.

VI. EVALUACIÓN

La evaluación se realizará según el siguiente formato, de acuerdo a cada instructivo de trabajo.

6.1. Evaluación de la efectividad de la capacitación.

- 4 pasos:

Los participantes expliquen los pasos a seguir en la ejecución de las labores de ensamble.

- Observación del puesto:

Se aplique una rutina en la cual los participantes ejecuten las labores y personas capacitadas las observen y realicen oportunidades de mejora.

- Simulación

Los participantes desarrollen la actividad ejecutando los procedimientos de trabajo seguro impartidos durante la capacitación.

- Pregunta/Respuesta

Desarrollar preguntas de los temas desarrollados durante la capacitación y que los participantes sean quienes den las respuestas a dichas preguntas, las preguntas corresponderán a las siguientes:

- ¿Cuáles son los factores de riesgo que pueden provocar lesiones musculoesqueléticas?
- ¿Cuáles son posturas inadecuadas a la hora de ejecutar las operaciones de ensamble?

- ¿Qué actos se catalogan como inseguros a la hora de realizar las operaciones de ensamble?
- ¿Cuál es la posición que debe mantener una persona cuando realiza el trabajo sentado?
- ¿Qué ángulo debe codo a la hora de realizar las labores?
- A la hora de trabajar, ¿cuál es la posición en la que debe estar el cuello?
- ¿En qué momento se debe tomar el ensamble de la banda transportadora?

- Caso de estudio

Colocar un ejemplo de un trabajador realizando la tarea de ensamble y que los participantes ayuden a identificar las malas prácticas en la ejecución del trabajo.

Al finalizar el entrenamiento cada trabajador que recibió la capacitación debe llenar el registro de actividad para mantener un control de los entrenamientos dados, asimismo, la persona que capacita debe completar la información de cuál fue el modo de evaluación de la capacitación dada, la evaluación se realizará cada vez que se realice un refrescamiento de la capacitación.

MASTER REGISTRO DE ACTIVIDAD

(1) Información del Entrenamiento				
<input type="checkbox"/> Entrenamiento / <input type="checkbox"/> Reunión	Fecha: / /	Duración:	Sesión TDTS	<input type="checkbox"/> N/A
Título del programa:			Código:	
			N° Cambio:	<input type="checkbox"/> N/A
(2) Efectividad del Entrenamiento <input type="checkbox"/> N/A				
Paso #1. Seleccione una de las opciones de verificación de la efectividad de entrenamiento disponibles <input type="checkbox"/> 4 pasos <input type="checkbox"/> Observación Puesto <input type="checkbox"/> Evaluación Escrita <input type="checkbox"/> Auto Entrenamiento (Solo Administrativa, ver CR-01-02-001) <input type="checkbox"/> Dinámica de juego <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/> Caso de Estudio <input type="checkbox"/> Preguntas / Respuesta				
Paso #2. Escriba las preguntas del quiz/evaluación escrita o las preguntas orales. Para el caso de evaluar habilidades, escriba la lista de los comportamientos a examinar.				
<i>Tenga especial cuidado en verificar la efectividad de aquellos entrenamientos relacionados con NCRs, CAPAs, quejas, observaciones de auditoría o ejecuciones inadecuadas de procedimientos.</i>				
Paso #3. Para entrenamientos impartidos en áreas de manufactura verifique las siguientes condiciones ANTES de iniciar el entrenamiento/charta: <input type="checkbox"/> N/A				
<input type="checkbox"/> Los participantes escuchan claramente al instructor <input type="checkbox"/> Los participantes ven claramente al instructor <input type="checkbox"/> Uso de recursos visuales (las imágenes pueden ser claramente apreciadas por los participantes)				
(3) Información del instructor y Participante				
N°	1. Nombre del instructor o coordinador	Departamento	Identificación / # PS	Firma y Fecha
01				
02	<input type="checkbox"/> N/A			
Con mi firma doy fe que los participantes aprobaron la evaluación aplicada en la sección 2 de efectividad de entrenamiento, así como para los casos donde fuera necesario entrenar y evaluar nuevamente al asociado hasta alcanzar el grado de conocimiento requerido.				
N°	Nombre de los participantes	Departamento	Identificación / # PS	Firma y Fecha
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Figura 11. Registro de Actividad

Fuente: Baxter (2016)



MEDICAL PRODUCTS
CARTAGO-COSTA RICA

REF. SOP CR-01-02-001

N°	Nombre de los participantes	Departamento	Identificación / # PS	Firma y Fecha	<input type="checkbox"/> N/A
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

A) firmar este formulario reconozco que he completado y entendido el contenido de este entrenamiento y entiendo su importancia desde el punto de vista regulatorio.

(4) Entrenamientos Pendientes por Extensión de Entrenamiento (Formulario CR-QD-001-645) N/A

Número de reporte de extensión: ExEnt- _____ Fecha de Ingreso: _____

Si la Fecha de Ingreso es diferente de la Fecha de entrenamiento deberá justificar la tardía:

(5) Entrenamientos Tomados Tarde, justifique N/A

Razón de la tardía:

Impacto en Producto/ Procesos o Sistemas:

Responsable de impartir el entrenamiento:

Gerente del Departamento: _____ Gerente de Calidad: _____

POSTED ON

(6) Instrucciones para el uso de este formulario:

	Responsabilidad del generador	Información del Entrenamiento:
(1)	Responsabilidad del generador	Seleccione el tipo de actividad (encierre o subraye), fecha en que se imparte, duración en horas (fracciones). Sección de TOTS (campo es exclusivo de área de entrenamientos). Agregue el título del programa tal y como está en los procedimientos como también el código y el número de control de cambio.
(2)	Responsabilidad del generador	<p>Efectividad del entrenamiento: (Obligatorio para entrenamientos regulatorios)</p> <p>Previo a impartir el entrenamiento, el instructor define el tipo de verificación (evaluación) que se desea aplicar.</p> <p>Paso #1: El instructor selecciona uno de los métodos sugeridos el cual puede ser orientado a la evaluación del conocimiento o de las habilidades asociadas con el entrenamiento:</p> <p>a) Evaluación de habilidades: Método de los cuatro pasos, observación del puesto de trabajo.</p> <p>b) Evaluación de conocimiento: Evaluación a través de preguntas y respuestas.</p> <p>Paso #2: En este paso, el instructor debe transcribir las preguntas del quiz/evaluación escrita o las preguntas orales. Para el caso de evaluar habilidades, se debe hacer una lista de los comportamientos a examinar. Tenga especial cuidado en verificar la efectividad de aquellos entrenamientos relacionados con MCRs, CAPAs, quejas, observaciones de auditoría o ejecuciones inadecuadas de procedimientos.</p> <p>Auto-entrenamiento: Aplica solo a personal administrativo. Es responsabilidad de la persona, asegurarse de comprender la información contenida en el procedimiento.</p> <p>Paso #3: Verifique las condiciones del lugar donde se realizará el entrenamiento/charla. Marque las opciones que se cumplan.</p>
(3)	Responsabilidad del Instructor y Participante	<p>Información del Instructor y Participantes:</p> <p>1. Agregue en esta casilla el nombre completo, departamento y número de People Soft y la firma y fecha</p> <p>2. Agregue en esta casilla el nombre completo de los participantes departamento y # PS y la firma & fecha</p>
(4)	Responsabilidad del generador	<p>Entrenamientos pendientes por extensión de Entrenamiento (Formulario CR-QD-001-645):</p> <p>Esta sección está destinada únicamente para extensiones de entrenamientos. Primero agregue la acción de SCASE en la casilla de "ExEnt" y la fecha de ingreso de la persona cuando regresa a la planta. Para los casos en que el asociado NO se entrena el día que ingresa debe completar el cuadro adjunto: resume la justificación de la tardía y solicite las siguientes firmas: Responsable de impartir el entrenamiento, Gerente de Calidad y Gerente del Departamento.</p>
(5)	Responsabilidad del generador	<p>Entrenamientos tomados tarde:</p> <p>Esta sección está destinada únicamente para entrenamientos tomados tarde, (se refiere a entrenamientos que se les venció el tiempo establecido para completarlo). Debe de completar el cuadro adjunto: resume la justificación de la tardía y solicite las siguientes firmas: Responsable de impartir el entrenamiento, Gerente de Calidad y Gerente del Departamento.</p>

Figura 12. Instrucciones de llenado de Registro de Actividad

Fuente: Baxter (2016)

VII. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA

7.1. Objetivos

Facilitar las pautas a seguir para el control del programa de prevención de riesgos ergonómicos en las operaciones de ensamble en el área de IV sets, con el fin de favorecer la mejora continua del mismo.

7.2. Alcance

Este procedimiento está dirigido a EHS, con el fin de brindar las herramientas de evaluación y de seguimiento de las recomendaciones propuestas en el programa.

7.3. Responsabilidades

Las medidas correctivas serán desarrolladas entre el personal de ingeniería responsable en aplicar las mejoras en conjunto con el consultorio médico y el departamento de EHS.

- Gerencia de Baxter: Proveer los recursos necesarios para la evaluación del programa.

- EHS
 - ✓ Realizar las modificaciones de mejora del programa.
 - ✓ Analizar los resultados obtenidos de las evaluaciones aplicadas en el programa y proponer medias de mejora a partir de ellos.
 - ✓ Tomar en consideración la participación de consultorio médico para aplicar correcciones
 - ✓ Poner en marcha los planes de mejora y dar seguimiento periódico a las medias de corrección.
 - ✓ Dar a conocer la información del presente programa al personal involucrado con el mismo.

7.4. Procedimiento

Se propone evaluar el presente programa de prevención de riesgos ergonómicos basándose en los registros de incidencia en lesiones músculo-esquelética, principalmente en días perdidos por incapacidad y personas que presentan molestias músculo-esqueléticas.

La evaluación del presente programa se realizará cada 3 meses, con el fin de cuantificar el avance en la divulgación y prevención establecidas.

El control y el análisis de la evaluación estarán a cargo del personal de EHS y la comisión ergonómica y se hará en forma de auditoria, en la cual:

El programa será auditado 3 meses, mediante inspecciones al área de trabajo para evaluar el programa ergonómico, esto es necesario para determinar la eficacia del mismo.

La evaluación incluye:

- Revisión del programa de prevención de riesgos ergonómicos con el fin de supervisar las actividades descritas en el mismo y corroborar el funcionamiento adecuado de todos los elementos.

Basado en lo anterior se realizará una verificación del cumplimiento de las responsabilidades descritas en el presente programa, el porcentaje se calculará a partir de la siguiente formula:

$$\%cumplimiento = \frac{\text{Número cumplimientos}}{\text{Número Total}} \times 100$$

En la cual:

- Número de cumplimientos: total de respuestas afirmativas de la lista de verificación
- Número Total: total de preguntas de la lista de verificación.

La lista de verificación de cumplimiento de responsabilidades es la siguiente:

Tabla 18. Lista de verificación de cumplimiento de responsabilidades.

Evaluador	Fecha:	
Implementación del programa	Responsable	Cumplimiento
Aprobar el presupuesto necesario para la puesta en marcha del programa	GB	
Dotar de tiempo para implementar el programa y las capacitaciones	GB	
Guiar a la implementación del programa en Baxter	EH	
Incentivar a los trabajadores a cumplir las acciones	S	
Poner en práctica y cumplir con los procedimientos de trabajo Seguro	O	
Reportar condiciones y acciones inseguras que se presenten en las áreas de trabajo.	L	
Participación de los colaboradores en las capacitaciones establecidas en el programa	O	
Supervisar la ejecución de las actividades propuestas en el programa	EHS	
Control y Seguimiento del Programa		
Ejecutar el procedimiento para la evaluación del programa y control de resultados	EHS	
Establecer oportunidades de mejora para el programa	EHS	
Actualización del programa		
Revisar los contenidos del programa	EHS	
Verificar la existencia de nuevos procesos o cambios en los existentes	EHS	
Realizar modificaciones en el programa	EHS	

Fuente: Madrigal, K. (2016)

- Revisión de la efectividad del programa y los controles, mediante evaluaciones al área de trabajo.

Las evaluaciones del área de trabajo se realizarán en los puestos cuyos riesgos dieron altos y moderados en el análisis de la situación actual de la empresa. Estas evaluaciones se realizarán cada tres meses por el personal de EHS o el médico especialista en ergonomía, con el fin de dar a conocer los resultados de la empresa en las reuniones trimestrales asimismo de obtener un porcentaje de efectividad anual.

La verificación de efectividad de las capacitaciones se realizará por medio de la lista de verificación de cada instructivo y se calculará por medio de la fórmula:

$$\%cumplimiento = \frac{\text{Número cumplimientos}}{\text{Número Total}} \times 100$$

En la cual:

- Número de cumplimientos: total de respuestas afirmativas de la lista de verificación
- Número Total: total de preguntas de la lista de verificación.

Asimismo, la evaluación de los puestos críticos de trabajo se realizará mediante la II parte de la herramienta EJMS:

Sección 5. Plan de acción <input type="checkbox"/> N/A							
Acción	Responsable (firma y fecha)	Fecha implementación	Acción Scase EHS #	Ingresado en SCASE EHS por			
Sección #6. Evaluaciones y revaluaciones:							
Firma y fecha:		Revaluaciones					
Evaluated por:		Año:	Año:	Año:	Año:	Año:	Año:
Representante del área:							
Supervisor del área:							
EHS:							
Director del área (solo aplica para)							

Fuente: Baxter (2016)

Figura 13. Seguimiento de controles en puestos críticos

- Revisión de los registros de capacitación

7.5. Documentos aplicables

Mediante el CR-01-01-040 (procedimiento para la evaluación del cambio relacionado con Ambiente, Salud y Seguridad) se realizará el control de todo cambio operacional que se presente en Baxter, Cartago. Entendiendo cambio operacional, como cualquier proyecto, modificación o inclusión de procesos o servicios nuevos. El documento consta de una lista de chequeo de EHS y un plan de acción.

Asimismo, con el sistema electrónico SCASE EHS, se llevará el seguimiento de las acciones correctivas/preventivas del área de ambiente, salud y seguridad.

XIII. PRESUPUESTO

8.1. Objetivo

Desarrollar el presupuesto necesario para la implementación del programa con el fin de cumplir con los objetivos y metas establecidos en el mismo.

8.2. Alcance

El presente presupuesto aplica únicamente para el programa de prevención de riesgos ergonómicos para las operaciones de ensamble del área de IV sets desarrollado durante el segundo semestre del 2016.

8.3. Responsabilidades

Gerencia de Baxter

Proveer los recursos necesarios para llevar a cabo el programa de prevención de riesgos ergonómicos.

8.4. Procedimiento

El presupuesto para la implementación del programa de prevención de riesgos ergonómicos corresponde a:

Capacitación

La capacitación tendrá una duración de 90 min, por lo cual se estimó el costo por cada operador de acuerdo al salario mínimo establecido por ley y a partir de la siguiente formula:

$$CT = MO \times CH \times 0.6 \text{ dolares} \times 1.5$$

Donde:

- CT: costo total de capacitación
- MO: costo de mano de obra
- CH: cantidad de horas
- 0.6 dolares: por cada hora de sala
- 1.5: representa las cargas sociales

A partir de lo anterior se determinó el presupuesto por capacitación

Tabla 19. Presupuesto de capacitación anual.

Puesto	Categoría	Cantidad	Duración de la Capacitación	Costo (COLONES)	Costo Total (COLONES)
Operarios	Trabajador Semi-Calificado	650	90 min	¢1320	¢1158300
Líderes	Trabajador Especializado	14	90 min	¢1585.6	¢29968
Supervisores	Licenciado Universitario	4	90 min	¢2592.9	¢14000
				TOTAL	¢1202268

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Además, se estimó el costo que tiene que invertir un profesional para impartir la capacitación, el cuál es el siguiente:

Tabla 20. Presupuesto de profesional encargado de impartir la capacitación.

Capacitaciones	Tiempo	Cantidad	Costo por 90 min	Costo Total
Capacitación de ergonomía	90 min	6	¢33337	¢200025

Pausas activas

Las pausas activas se desarrollan 2 veces por turno con una duración de 4 minutos cada una, en la siguiente tabla se muestra el presupuesto para las pausas activas:

Tabla 21. Presupuesto de pausas activas diario

Puesto	Categoría	Cantidad	Duración	Cantidad	Costo por min	Costo Total (COLONE S)
Operarios	Trabajador Semi-Calificado	650	4 min	2 veces por jornada	¢22	¢228800
Líderes	Trabajador Especializado	14	4 min	2 veces por jornada	¢26.4	¢5913
					Total	¢234713

Además, se estimó el costo que tiene que invertir un fisioterapeuta para diseñar las pausas activas, el cuál es el siguiente:

Tabla 22. Presupuesto de Fisioterapeuta

Capacitaciones	Tiempo	Costo por 60 min	Costo Total
Fisioterapeuta	2 horas	¢60 000	¢120000

IX. CONCLUSIONES

La implementación del programa de prevención de riesgos ergonómicos constituye una estrategia de control, cuyo objetivo es minimizar los factores de riesgo ergonómico presentes en las labores de ensamble de las líneas de IV sets.

El presente programa brinda una estrategia para la identificación peligros de tipo ergonómico y el procedimiento a seguir para la evaluación de los mismos mediante la herramienta EJMS. Además, se proponen los procedimientos orientados a prácticas de trabajo seguro y posturas adecuadas que se deben mantener en las operaciones de ensamble de las líneas de IV sets.

Se brindan los lineamientos a seguir para la utilización del manual de requerimientos, así como responsables e involucrados, con el objetivo de estandarizar dicho documento. Además, de una lista de verificación necesaria para realizar las auditorias en el área de IV sets.

Con el fin de dar solución a la inexistencia de un perfil para los entrenadores del área de IV sets, se propuso un perfil de entrenadores del área de IV sets, así como, los responsables encargados de impartir la capacitación a los mismos.

Con el objetivo de dar solución a la comunicación de riesgos, se propuso implementar un procedimiento para el reporte de condiciones inseguras, para conocer así condiciones inseguras del puesto de trabajo, molestias músculo esqueléticas debido a procesos.

Se plantearon los principales lineamientos de capacitación para dar a conocer las medidas de control planteadas y cumplir con las mismas. Además, concientizar a los operarios del área de IV sets la importancia de cumplir con los procedimientos descritos.

X. RECOMENDACIONES

Ejecutar el programa de prevención de riesgos ergonómicos en el área de IV sets con el fin de disminuir los factores de riesgo ergonómico presentes en las operaciones de ensamble del área de IV sets.

El programa debe ser avalado por todo el personal que presente responsabilidades en el presente documento y considerar las modificaciones de mejora que sean necesarias para estandarizar todos los procedimientos descritos en el programa.

Se recomienda la revisión del programa por parte de EHS y la comisión ergonómica, enriquecer los procedimientos descritos en el programa, así como las herramientas de recolección de información introduciendo aspectos que se consideren importantes.

Mantener un registro actualizado de las molestias músculo- esqueléticas que presentan los trabajadores del área de IV sets cuando frecuentan al médico de empresa.

Es necesario divulgar el presente programa a todos los involucrados del mismo para dar a conocer cada uno de los aspectos incluidos en el programa.

Se recomienda mejorar la capacitación y el proceso de entrenamiento del personal del área de IV sets, así como implementar todas aquellas mejoras que se determinaron según el análisis de la situación actual.

Mantener actualizado el programa cuando existan cambios en el área de IV sets que afecten las operaciones de ensamble.

Realizar la identificación de factores de riesgo y la evaluación del riesgo cuando existan cambios en los procesos existentes o introducción de nuevos procesos.

VIII. Bibliografía

- Arrellano Díaz, J., Rodríguez Cabrera, R., & Grillo Giannetto, M. (2013). *Salud en el Trabajo y Seguridad Industrial*. México: Alfaomega.
- Asensio Cuesta, S., Bastante Ceca, M. J., & Diego Más, J. A. (2012). *Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo*. España: Paraninfo.
- Barrau Bombardó, P., Mondelo, P. R., & Torada, E. G. (2010). *Ergonomía 1. Fundamentos*. Barcelona: Edicions UPC.
- Calderón Saldaña, J. P., & De los Godos Urcia, L. A. (2010). *Metodología de la Investigación Científica en Postgrado*. Lima: Safe Creative S.A.
- Cañas, J. J., & Waerns, Y. (2001). *Ergonomía Cognitiva. Aspectos Psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. . Bogotá: Editorial Médica Panamericana, S.A.
- Casal Fàbrega, J., Montiel, H., Planas, E., & Vílchez, J. A. (2009). *Análisis del riesgo en Instalaciones Industriales*. . Barcelona: Edicions UPC.
- Cassini Gómez de Cádiz, J. (2009). *Cómo implantar e integrar la prevención de Riesgos Laborales en la empresa (4a Ed)*. España: Lex Nova.
- Chinchilla Sibaja, R. (2002). *Salud y Seguridad en el Trabajo*. Costa Rica: EUNED.
- Consejo de Salud Ocupacional (CSO). (2015). *Estadísticas Salud Ocupacional*. Costa Rica.
- Coronado-Hernández, J. R., & Ospina Mateus, H. (2013). Incorporación de riesgos ergonómicos en el balanceo de líneas de ensamble en U. Working Papers on Operations Management, 4(2), 29-43. doi:10.4995/wpom.v4i2.1164
- Cortés Días, J. M., & Cortés, J. M. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo (9a Ed)*. Madrid: Editorial Tebar.
- Economía y Empresa. (2016). *El diagrama de Ishikawa: Descubra las causas raíces de sus problemas y aplique soluciones eficaces*. 50 minutos.es.

- Fonseca Barrantes, M., & Moraga López, A. (2010). Desórdenes del Sistema Musculoesquelético por Trauma Acumulativo en Estudiantes Universitarios de Computación e Informática. *Ciencia y Tecnología*, 1-18.
- Fundación Iberoamericana para la Gestión de Calidad. (2010). *Diagrama Ishikawa*. Obtenido de Fundación Iberoamericana para la Gestión de Calidad: <http://www.fundibeq.org>
- Guillén Fonseca, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Revista Cubana De Enfermería*, 22(4), 47-53. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=24851159&lang=es&site=ehost-live>
- González Maestre, D., González Ruiz, A., & Floría, P. M. (2003). *Manual para la prevención de riesgos laborales en las oficinas*. España: FC Editorial.
- Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL Interamericana Editores.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2016). *Trastornos Musculoesqueléticos*. Obtenido de Portal de trastornos musculoesqueléticos: <http://www.insht.es/portal/site/MusculoEsqueleticos/menuitem.8423af8d8a1f873a610d8f20e00311a0/?vgnnextoid=db5655811f3eb210VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=f401802f1bfcb210VgnVCM1000008130110aRCRD>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2007). *VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo*. Madrid.
- Instituto Nacional de Seguros (INS). (2012). *Planes y Programas en Salud Ocupacional. Gestión Preventiva*. Costa Rica: INS.
- Instituto Nacional de Seguros (INS). (2015). *Sistema Mecanizado de Riesgos del Trabajo*. Costa Rica.
- International Ergonomics Association(IEA). (2016). *Definition and Domains of Ergonomics*. Obtenido de IEA: <http://www.iea.cc/whats/index.html#>

- Linares Ortiz, J., González Valles, R. O., & Rosario Nieves, I. C. (2014). Desarrollo, construcción y validación de una escala para medir ergonomía en el área laboral. *Informes Psicológicos*, 14(2), 145-158. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=111652429&lang=es&site=ehost-live>
- Llaneza Álvarez, J. (2009). *Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista (12a Ed.)*. España: Lex Nova, S.A.
- Maestre González, D. (2007). *Ergonomía y psicología (4a Ed.)*. España: FC Editorial.
- Menéndez Díez, F., Fernández Zapico, F., Llaneza Álvarez, F. J., Vázquez González, I., Rodríguez Getino, J. Á., & Espeso Expósito, M. (2009). *Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales: Parte Obligatoria y común (4a Ed.)*. España: Editorial Lex Nova.
- OHSAS 18001. (2007). Obtenido de <http://www.sigweb.cl/biblioteca/GlosarioOHSAS.pdf>
- Ojeda, J. M. (2013). *Relaciones comunitarias en la minería peruana*. . Perú: Juan Manuel Ojeda.
- Ordaz Zubia, V., & Saldaña García, G. E. (2005). *Análisis y crítica de la metodología para la realización de planes regionales en el Estado de Guanajuato*. Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2007). *Directrices para evaluar las necesidades de fortalecimiento de la capacidad*. . Roma: FAO.
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2010). *I Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud*.
- OSHA. (2016). *Trastornos Musculoesqueléticos*. Obtenido de Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. : <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>

- Prevalía CGP; AJE Madrid Jóvenes Empresarios. (2013). *Riesgos Ergonómicos y medidas preventivas en las empresas lideradas por Jóvenes Empresarios*. Madrid: Cursoforum S.L.U.
- Riihimaki, H. (1998). Sistema Músculoesquelético. En O. I. Trabajo, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (pág. Capítulo 6). Madrid: Chantal Dufresne, BA.
- Rojas Soriano, R. (1991). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Plaza y Valdes.
- Rubio Romero, J. C. (2004). *Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales*. . Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Saravia Pinilla, M. E. (2006). *Ergonomía de Concepción: su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. .
- Seguridad y Salud en el Trabajo. (2015). *Tipos de Ergonomía*. Obtenido de Seguridad y Salud en el Trabajo: <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2014/02/tipos-de-ergonomia.html>
- SINERCO. (2010). *Buenas prácticas para el diseño ergonómico de puestos de trabajo en el sector metal*. España: UGT Comisión Ejecutiva Confederal.

IX. Apéndice

Apéndice 1. Análisis de Riesgos del Proyecto

En este apartado se da una descripción del plan de análisis de riesgos del proyecto, para esto se tomó en consideración la metodología del Estándar Australiano AS/NZS 4360:1999, la cual considera las siguientes etapas:

1.1.1 Establecer el Contexto

El proyecto se realizó en la empresa Baxter, la cual se dedica a la fabricación de productos respiratorios, quirúrgicos y ancilares. El proyecto tiene como fin rediseñar un programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área de IV sets. Esto se llevó a cabo por medio de los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los factores de riesgo ergonómico que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.
- Evaluar los riesgos ergonómicos de los principales factores identificados que afectan a los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.
- Analizar la gestión en materia de ergonomía en las operaciones realizadas en las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter.
- Rediseñar un programa de prevención de riesgos ergonómicos para los trabajadores de las líneas de producción del área IV sets de la empresa Baxter

1.1.2 Identifique los riesgos

Tabla 5. Riesgos por Objetivo Específico.

Objetivo	Riesgos	
Específico 1	<ul style="list-style-type: none"> • Poca colaboración del personal • No contar con personal seleccionado para el grupo focal 	<ul style="list-style-type: none"> • Información errónea dada por los trabajadores • No realizar la aplicación de lista de verificación, grupo focal en el tiempo requerido
Específico 2	<ul style="list-style-type: none"> • Poca colaboración del personal • Baja de personal en la empresa • No contar con personal seleccionado para la muestra • Restricción de la información por parte de la empresa • Poca disponibilidad para la realización de entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Indisposición de los trabajadores a responder las preguntas realizadas • No realizar la entrevista y aplicación de EJMS en el tiempo requerido • Conocimiento limitado de EJMS • Inexistencia de registros o no accesibilidad • Pérdida de información
Específico 3	<ul style="list-style-type: none"> • Restricción de la información por parte de la empresa • Poca disponibilidad para la realización de entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Indisposición de los trabajadores a responder las preguntas realizadas
Específico 4	<ul style="list-style-type: none"> • Poca colaboración del personal • Daño de la computadora y llave maya • Robo de computadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades con el presupuesto • No recolectar la información en el tiempo requerido

Fuente: Madrigal, K. (2016)

1.1.3 Análisis de los riesgos

Medidas cualitativas de consecuencias o impactos

Tabla 6. Medidas cualitativas de consecuencias o impactos al proyecto

Nivel	Descriptor	Descripción
1	Insignificante	En caso de ocurrencia ocasiona pérdidas de tiempo de un día.
2	Menor	En caso de ocurrir ocasiona pérdidas de tiempo en el intervalo de 1 a 2 días. No interrumpe los objetivos previstos.
3	Moderado	En caso de ocurrir ocasiona pérdidas de tiempo en el intervalo de 2 a 6 días. No interrumpe los objetivos previstos.
4	Mayor	En caso de ocurrir ocasiona pérdidas de tiempo en el intervalo de los 6 días a los 10 días. Si interrumpe los objetivos previstos.
5	Catastrófico	En caso de ocurrir ocasiona pérdidas de tiempo en el intervalo de 10 días o más. Si interrumpe los objetivos previstos.

Fuente: Estándar Australiano AS/NZS 4360:1999

Medidas cualitativas de probabilidad

Tabla 7. Criterios de valoración de riesgos para la probabilidad

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi Certeza	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.
B	Probable	Probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias.
C	Posible	Podría ocurrir en algún momento.
D	Improbable	Pudo ocurrir en algún momento.
E	Raro	Puede ocurrir solo en circunstancias excepcionales.

Fuente: Estándar Australiano AS/NZS 4360:1999

1.1.4 Evaluar los riesgos

Para la evaluación de los riesgos del proyecto se utilizó la siguiente tabla, la cual permite priorizar riesgos para tomar acciones posteriores.

Tabla 8. Matriz de análisis Riesgo Cualitativo

Probabilidad	Consecuencias				
	Insignificantes 1	Menores 2	Moderadas 3	Mayores 4	Catastróficas 5
A Casi Certeza	H	H	E	E	E
B Probable	M	H	H	E	E
C Posible	L	M	H	E	E
D Improbable	L	L	M	H	E
E Raro	L	L	M	H	H

Fuente: Estándar Australiano AS/NZS 4360:1999

H: Riesgo Alto

E: Riesgo Extremo
M: Riesgo Moderado
L: Riesgo Bajo

Fuente: Estándar Australiano AS/NZS 4360:1999

Tabla 9. Evaluación y plan de acción de riesgos.

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Resultado	Planes de acción
Poca colaboración del personal	Menor	Posible	M	Coordinar con la empresa, contar con una muestra significativa
No contar con personal seleccionado para el grupo focal	Menor	Posible	M	Coordinar con la empresa la selección del personal, hora, fecha, tiempo de duración.
Información errónea dada por los trabajadores	Menor	Posible	M	Explicar la importancia de la veracidad de las respuestas Contar con una muestra significativa Establecer adecuada comunicación con los trabajadores
No realizar la aplicación de lista de verificación, grupo focal en el tiempo requerido	Moderado	Posible	H	Reorganizar el cronograma
Baja de personal en la empresa	Menor	Improbable	L	Coordinación con la empresa Adecuada comunicación con la empresa

No contar con personal seleccionado para la muestra	Menor	Posible	M	Coordinación con la empresa Adecuada comunicación con la empresa
Restricción de la información por parte de la empresa	Posible	Mayor	E	Adecuada comunicación con la empresa
Indisposición de los trabajadores a responder las preguntas realizadas	Catastrófico	Probable	E	Explicar la importancia de la veracidad de las respuestas Contar con una muestra significativa Establecer adecuada comunicación con los trabajadores
Conocimiento limitado de EJMS	Catastrófico	Posible	E	Estudiar la herramienta para un mayor conocimiento de la misma Consultar a personas experimentadas en el manejo de herramientas ergonómicas.
Inexistencia de registros o no accesibilidad	Mayor	Posible	E	Consultar a personas experimentadas en el tema.
Perdida de información	Catastrófico	Posible	E	Respaldar la información en llave maya, correo electrónico, Dropbox.
Daño de la computadora y llave maya	Catastrófico	Posible	E	Contar con otros equipos que se puedan utilizar. Respaldar la información en llave maya, correo electrónico, Dropbox.
Robo de computadora	Catastrófico	Posible	E	Contar con otros equipos que se puedan utilizar Trasladarse por lugares seguros
Dificultades con el presupuesto	Moderado	Posible	H	Ajustarse al presupuesto. No realizar gastos innecesarios

No recolectar la información en el tiempo requerido	Moderado	Posible	H	Reorganizar el cronograma.
------------------------------------------------------------	----------	---------	----------	----------------------------

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Apéndice 2. Cronograma.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin
Reunión Inicial- Entrega de anteproyecto	1 día	24/06/2016	24/06/2016
Reunión de presentación en la empresa	1 día	22/07/2016	22/07/2016
Semana 1	5 días	25/07/2016	29/07/2016
Correcciones del Anteproyecto	4 días	25/07/2016	29/07/2016
I Reunión Profesor Asesor	1 días	28/07/2016	28/07/2016
Semana 2	5 días	01/08/2016	05/08/2016
Correcciones	4 días	01/08/2016	04/08/2016
II reunión Profesor Asesor	1 día	03/08/2016	03/08/2016
Reunión con Asesor Industrial y registros de la empresa	1 día	05/08/2016	05/08/2016
Semana 3	5 días	08/08/2016	12/08/2016
Entrega de primer avance y realizar Entrevista al médico de la empresa	1 día	08/08/2016	08/08/2016
Realización de entrevistas al personal de IV y observación participativa.	3 días	09/08/2016	11/08/2016
Entrenamiento en EJMS y diseño Diagrama Ishikawa	1 día	12/08/2016	12/08/2016
Semana 4	5 días	15/08/2016	19/08/2016
Entrega de informe revisado por profesor asesor.	1 día	18/08/2016	18/08/2016
Aplicación de Herramienta EJMS	5 días	15/08/2016	19/08/2016
Semana 5	5 días	22/08/2016	26/08/2016
Aplicación de Herramienta EJMS	5 días	22/08/2016	26/08/2016
Entrevista médico de empresa y EHS	1 día	26/08/2016	26/08/2016
Semana 6	5 días	29/08/2016	02/09/2016
Revisión Documental de Registros	1 día	29/08/2016	29/08/2016
Análisis de los resultados y FODA	4 días	30/09/2016	02/09/2016
Semana 7	5 días	05/09/2016	09/09/2016
Análisis de los resultados	5 días	05/09/2016	09/09/2016
Semana 8	5 días	12/09/2016	16/09/2016

Entrega de Segundo avance	1 día	12/09/2016	12/09/2016
INTE 31 09 09 00	4 días	13/09/2016	16/09/2016
Semana 9	5 días	19/09/2016	23/09/2016
Entrega de las correcciones por parte del profesor asesor	1 día	21/09/2016	21/09/2016
Montaje de la propuesta	4 días	19/09/2016	23/09/2016
Semana 10	5 días	26/09/2016	30/09/2016
Montaje de la propuesta Matriz de Asignación de Responsabilidades	5 días	26/09/2016	30/09/2016
Semana 11	5 días	03/10/2016	07/10/2016
Montaje de la propuesta Matriz de Involucrados	5 días	03/10/2016	07/10/2016
Semana 12	5 días	10/10/2016	14/10/2016
Montaje de la propuesta Matriz de Conflictos	5 días	10/10/2016	14/10/2016
Semana 13	5 días	17/10/2016	21/10/2016
Entrega de III avance Proyecto	1 día	17/10/2016	17/10/2016
Semana 14	5 días	24/10/2016	28/10/2016
Entrega de correcciones por parte de Asesor Académico	1 día	24/10/2016	24/10/2016
Realizar Correcciones	4 días	25/10/2016	28/10/2016
Semana 15	5 días	31/10/2016	04/11/2016
Entrega de documento al panel evaluador	1 día	31/10/2016	31/10/2016
Semana 16	5 días	07/11/2016	11/11/2016
Entrega de correcciones por parte de panel evaluador	1 día	07/11/2016	07/11/2016
Realizar Correcciones	4 días	08/11/2016	11/11/2016
Semana 17	5 días	14/11/2016	18/11/2016
Defensa Pública del proyecto	1 día	14/11/2016	1/11/2016
Semana 18	5 días	21/11/2016	25/11/2016
Defensa Pública del proyecto	1 día	22/11/2016	22/11/2016

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Apéndice 3. Presupuesto

Actividad	Costo (Colones)	Costo más 10% (Colones)
Transporte	48 000	52800
Alimentación		
Desayuno	96000	105600
Almuerzo	144000	158400
Merienda	48000	52800
Impresiones	20 000	22 000
Bitácora	1500	1650
Lapiceros	1000	1100
Total	310500	337230

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Nota: Un aspecto importante a mencionar es relacionado con el pago de salario. Este aspecto no se contempla en el presupuesto porque la empresa no realizará ningún pago económico relacionado al desarrollo del proyecto. La empresa facilitará las instalaciones, el personal y la disponibilidad de su personal, sin embargo, no proveerá ayuda económica.

Apéndice 4. Entrevista semiestructurada al médico de empresa de Baxter.

<p>Factores de Riesgo</p>	<p>¿Qué factores de riesgo han detectado en las operaciones de ensamble en el área de IV sets?</p> <p>¿Qué deficiencias considera usted que se están presentando en las operaciones de ensamble en el área de IV sets?</p> <p>¿Qué conocimientos, habilidades o destrezas cree usted que son necesarios para solventar estas deficiencias?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de capacitación brindado a los operarios de las líneas de producción de IV sets? Enfocado a buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas ergonómicas para el desarrollo de sus labores.</p> <p>En qué orden considera usted que deben ser atendidas las deficiencias.</p> <p>¿Qué otros factores externos pueden incidir en la salud de los trabajadores del área de IV sets?</p>
<p>Consultas médicas relacionadas a TME</p>	<p>De un 100% de las consultas atendidas, ¿cuál es el porcentaje relacionado con trastornos músculo esqueléticos?</p> <p>¿Cuáles partes del cuerpo son las que presentan mayor número de consultas respecto a dolencias?</p> <p>Han identificado que grupos de trabajadores son los más sensibles a presentar TME.</p> <p>Existen trabajadores con TME severos que imposibiliten el desarrollo de sus tareas normales. Medidas de control para estos casos.</p> <p>La empresa cuenta con una variedad de 560 productos diferentes, han identificado cuáles de ellos generan mayor esfuerzo físico.</p>

Fuente: Madrigal, K. (2016)

Apéndice 5. Observación no participativa del Trabajo en IV sets

Empresa	Observador
Línea de Trabajo	Operación
Código	Fecha de Observación
Descripción del Proceso	Observaciones

Fuente: Madrigal K (2016)

Apéndice 6: Evaluación de riesgos de los códigos pertenecientes a la familia Catheter

Código A

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Máquina
Cuello y/o Hombro	20	10	20	10	5	15	5
Espalda	0	0	0	10	0	0	5
Brazo y Codo	0	0	10	0	5	10	10
Muñecas	0	0	10	0	5	0	0
Dedos y Manos	5	5	20	15	15	20	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	0	0	15
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0	0
Total Riesgo	25	15	60	35	30	45	35
	BAJO	BAJO	MODER BAJO	BAJO	BAJO	MODER BAJO	

Fuente: Madrigal, K.

Código B

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op4	Op5	Op6	Máquina
Cuello y/o Hombro	20	10	20	5	15	15	10
Espalda	0	0	0	0	0	0	0
Brazo y Codo	0	10	10	5	5	15	5
Muñecas	0	0	0	0	10	0	0
Dedos y Manos	5	5	10	10	10	20	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	0	0	5
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0	0
	25	25	40	20	40	50	20
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moder: Bajo	

Fuente: Madrigal, K.

Apéndice 7. Evaluación de Riesgos de los códigos de Familia Catheter Extension.

Código CE

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op5	Máquina
Cuello y/o Hombro	5	10	15	0	0	10
Espalda	0	0	0	0	0	0
Brazo y Codo	5	10	0	5	10	5
Muñecas	0	0	5	0	5	0
Dedos y Manos	10	10	15	10	0	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	0	5
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0
Total Riesgo	20	30	35	15	15	20
	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO

Fuente: Madrigal, K.

Apéndice 8. Evaluación de Riesgos de los códigos de Familia Continuo Flo

Código C1

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Máquina
Cuello y/o Hombro	10	0	10	10	15	20
Espalda	0	0	0	0	5	0
Brazo y Codo	15	5	0	5	10	10
Muñecas	0	0	5	0	10	5
Dedos y Manos	15	0	5	5	10	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	0	5
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0
Total Riesgo	40	5	20	20	50	40
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo

Fuente: Madrigal, K.

Código C2

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Máquina
Cuello y/o Hombro	5	5	5	5	15	15
Espalda	0	0	0	0	5	0
Brazo y Codo	0	10	0	0	0	0
Muñecas	10	0	10	0	10	5
Dedos y Manos	15	5	5	5	0	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	5	5	5	5	5	10
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0
	35	25	25	15	35	35
	BAJO	Bajo	Bajo	Bajo	BAJO	BAJO

Fuente: Madrigal, K.

Código C4

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Máquina
Cuello y/o Hombro	15	20	10	10	0	5	5
Espalda	5	10	0	0	0	0	0
Brazo y Codo	10	5	5	0	5	10	5
Muñecas	5	10	0	10	0	10	0
Dedos y Manos	10	15	10	0	10	0	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	0	0	5
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0	0
	45	60	25	20	15	25	15
	Moder.	Modera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Madrigal, K.

Código C3

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Máquina
Cuello y/o Hombro	5	10	5	0	5
Espalda	0	0	0	0	0
Brazo y Codo	5	10	5	15	5
Muñecas	0	10	0	10	5
Dedos y Manos	5	10	5	0	10
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	5
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0
Total de Riesgo	15	40	15	25	30
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Madrigal, K.

Apéndice 9. Evaluación de Riesgos de los códigos de Familia Irrigation.

Código I2

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Emplex
Cuello y/o Hombro	5	0	0	5	5	5	10	0
Espalda	0	0	5	0	0	0	0	0
Brazo y Codo	5	0	0	0	0	0	0	0
Muñecas	0	0	0	5	0	5	5	0
Dedos y Manos	10	5	15	15	0	0	0	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	0	0	0	0
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	20	25	5	10	15	0
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

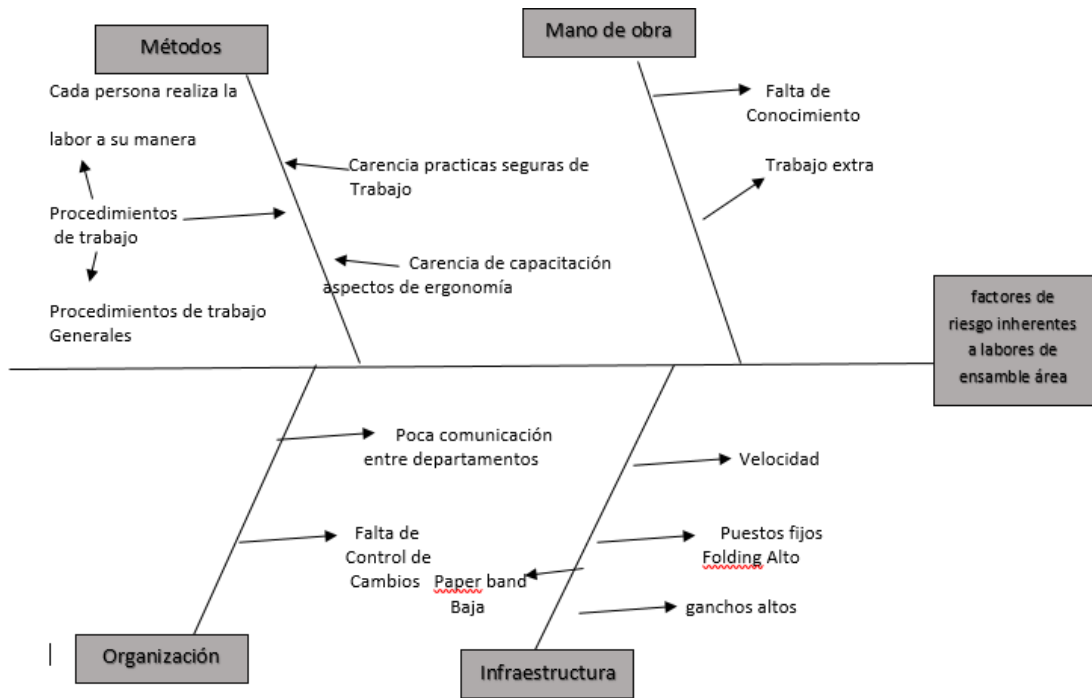
Fuente: Madrigal, K.

Código I1

Partes del cuerpo	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8	Op 9	Op 10	Emplex
Cuello y/o Hombro	15	10	10	0	5	0	0	0	0	0	0
Espalda	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Brazo y Codo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muñecas	5	0	10	0	5	5	5	0	0	0	0
Dedos y Manos	10	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodilla y Tobillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Postura Estática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fatiga Ocular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	20	35	0	10	5	5	0	0	0	0
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Madrigal, K.

Apéndice 10. Diagrama Ishikawa para las operaciones de ensamble en el área de IV sets.



Fuente: Madrigal, K.

X. Anexo

1.1 Anexo 1. Número de operaciones por código y cantidad de puestos por operación.

Código	I1		I2		CE		C4		C3		C1		C2		A		B	
Velocidad	9.7 ft/min		11 ft/min		12.5 ft/min		22.5 ft/min		22.0 ft/min		19.0 ft/min		19.0 ft/min		10.0 ft/min		10.0 ft/min	
Configuración	Completa		Completa		Completa		Completa		Completa		Completa		Completa		Completa		Completa	
Lado de Banda	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D
Operación# 1	2	2	1	1	2	2	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6
Operación# 2	1	1	3	3	2	2	4	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	3
Operación# 3	1	1	1	1	3	3	5	5	6	6	3	3	3	3	2	2	2	2
Operación# 4	1	1	2	2	2	2	2	2	7	7	2	2	2	2	3	3	3	3
Operación# 5	1	1	1	1	3	3	3	3	-	-	7	7	7	7	2	2	2	2
Operación# 6	3	3	3	3	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Operación# 7	1	1	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación# 8	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación# 9	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación# 10	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación# 11	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación# 12	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación# 13	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máquina/ Emplex/Tiromat	3		3		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
Total	49		37		28		54		44		50		50		37		37	