



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTAS ERGONÓMICAS PARA LOS TRABAJADORES DEL
ÁREA DE ENVASADO DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE JUGOS
Y DERIVADOS LÁCTEOS.**

Caso: Corporación INLACA C.A

Tutor Académico

Ing. Eliana Rodríguez Márquez

Realizado por

Maricruz Santiago Valor

C.I. 17.271.459

Tutor Empresarial

Dr. Azael Peña Loyo

Noviembre, 2009



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTAS ERGONÓMICAS PARA LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE ENVASADO DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE JUGOS Y DERIVADOS LÁCTEOS.

Caso: Corporación INLACA C.A

RESUMEN

Para disminuir el número de consultas por lesiones músculo esqueléticas en el Servicio Médico, se realizó un estudio de tres puestos de trabajo en el área de Envasado que involucra a un total de treinta trabajadores, entre operadores y ayudantes de las máquinas TR-16, TR-18 y SERAC. Se evaluó la demanda biomecánica de la actividad y los factores Psicosociales inherentes, usando el método REBA, JSI e Istas21. La ecuación de NIOSH y Tablas de Snook & Ciriello evaluaron la Manipulación de Cargas y la Lista de Chequeo OCRA evidenció movimientos repetitivos. REBA, apuntó al 86,6% de la población estudiada en categorías “Alta” y “Muy alta”, con peligro de sufrir lesiones de espalda baja, mientras que el JSI, ubicó a 85,71% de los ayudantes en categoría “Alta” para desarrollar lesiones en las extremidades superiores con índices máximos de 81. NIOSH por su parte, reportó 23,80% de colaboradores con riesgos de lesiones lumbares y Snook & Ciriello señaló a la totalidad de ellos como situación de peligro por manejo inadecuado de cargas, estableciéndose, pesos desde 5 hasta 7 Kg. OCRA mostró la repetición elevada, con impacto en el 60% de los trabajadores, y a nivel psicosocial se evidenció la inseguridad (100%), estima (83%) exigencias psicológicas (73%) como condiciones críticas en el área de trabajo. Por esta razón se procedió a proponer mesas elevadoras, asientos, rotaciones, apoyos, charlas, desarrollo de competencias, entre otros, como medidas reductoras de las condiciones actuales. De igual forma se enunciaron recomendaciones generales para el ambiente físico de trabajo.

Palabras Clave: lesión, riesgo, músculo esquelético, ingeniería.



AGRADECIMIENTOS

A Yavé Todopoderoso y su hijo Jesucristo, por estar a mi lado en todo el proceso de vida, y enseñanza, dándome inteligencia y sabiduría en mis acciones y formándome a través de la gente buena y noble que dispuso a mí alrededor. Tú, Padre, me rescataste de las aguas frías de la desesperación y la infelicidad cuando se me escapaba la calma y me abordaba el miedo, tú, me cubriste con tus alas cuando necesité un abrazo cálido que me dijera que todo iba a salir bien, Tú me regalaste cada mañana un segundo amanecer después de creer que no saldría de la oscuridad, y además me dibujaste un arcoíris después de cada lluvia, para que recordara lo bonito de una vida con colores. Por eso, Mi amado Padre Celestial, debo decirte que este pequeño paso, es por tu causa, e imploro humildemente que cada cosa, triunfo, acción, experiencia, pérdida o logro que hoy o en el futuro obtenga esté fielmente acompañado con tu presencia, y que mi persona sólo sirva de instrumento en tu obra, en donde mis acciones contengan tu esencia y el trazo de tu firma.

A mi mamá, por estar siempre al pendiente de mí, por cuidarme y aconsejarme en todas las etapas de mi vida y por aguantar mis temperamentos aún cuando no eran por su causa.

Ella que padeció conmigo los estragos del abandono y de la injusticia, me hizo reconocer lo bueno de lo malo en cada fase vivida y al mismo tiempo me soportó en el sendero para que no decayera, al menos en su presencia, y pudiera lograr mis objetivos y los de las dos.

A mi papá, por estar a la disposición de ayudarme en todo momento sin preguntar y por confiar en mis capacidades, cuando yo dudaba.



A mis hermanas Nicole e Isabella, por levantarme los ánimos en su mundo de golosinas y chocolates cada vez osaba deprimirme, y por recalcar me el motivo de terminar esta etapa, para que en otra pudiera llevarlas al parque y a comer helados que por causa de la jornada había pospuesto.

A mis tios y tías y mi abuela: Antonio, Manuel José, Dimas, Negra, Edith, Yoleida, Gregorio, Florángel, Iris, Noris y Cecilia por brindarme su apoyo incondicional tanto económica como intelectualmente para abordar este trabajo. Todos estuvieron siempre pendiente de mí, y me ayudaron de las formas menos pensadas para que lograra cubrir esta etapa.

A mis primos, las Martinas: Lady, Mariliz, Ailicet, Dayanara, y Génesis, por estar pendiente de lo que me hacía falta para correr a conseguirlo, y a mis primos: Rubio, Catire, Amarú, Lenis, y Macho por distraerme para que me despejara la mente y pudiera continuar los análisis ergonómicos en calma, sin presiones.

Al señor Jorge Benítez, y a toda su familia: Luis Eduardo, Xavier, la Sra. Noris, por servir de mediadores con Dios, en mi afiliación como tesista a la corporación Inlaca C.A, y por ayudarme a resolver problemas referentes a las relaciones humanas laborales, tan importantes en el trabajo.

A mis compañeros de trabajo de INLACA C.A, primeramente a **mi tutor,** el Dr Azael Peña Loyo, mejor conocido como Dr House. Versión Mejorada, por explicarme de manera sencilla pero brillante la mecánica del ser humano desde la óptica de la medicina ocupacional, y permitirme desarrollar el trabajo, con humanidad, inteligencia y honestidad .Por usted doctor, Cameron, ya aprendió sus primeros pasos, deje que transcurran algunos años y ya verá,(risas) ¡Gracias!



A los Coordinadores de Prevención de Riesgos Juan Orlando Ortiz, Luis García, Moisés Barroeta (moi) y al Gerente de Prevención de Riesgos, Ing. Ramón Soto, amigos nobles y los mejores compañeros de oficina, por su colaboración, sus comentarios jocosos y sus lecciones de vida que me orientaron en el trato humano con los colaboradores. Estos chicos me hicieron sensibilizarme mucho más ante las dolencias y condiciones del área, y a afrontar con fé los temores del trabajo.

A Ti Jesús Guerrero, colega y gran amigo, por soportarme eficientemente en los detalles técnicos de las propuestas, y por ayudarme a manejar los factores dinámicos de la Ingeniería, en una atmósfera agradable y particularmente andina.

Al Cine Club Ingeniería y todos sus integrantes: Carelia, Nora, Hernán, Douglas, Luis Barreto, Milagros, Maria Ynés, Janeth, Roberto, Eder, Rafael, y Luis Rogelio, por enseñarme todo lo referente a medios audiovisuales y tratamiento de imágenes. Por soportarme con los equipos, pues esta formación me asentó muy bien en la fase de recolección y análisis de datos del trabajo.

A Luis Tovar, por recalcar me “diariamente” por todos los medios posibles mi capacidad, y por hacerme entender lo importante de comenzar y terminar las cosas, pero especialmente de sentir cuando se ha terminado.

Y a ti, Miguel, te agradezco todas las veces que me dijiste “Si quieres, puedes Mari”. Por ayudarme a reconocer mi verdad como profesional y como ser humano y a brindarme amor incondicional además de debates interesantes acerca de la física y la ingeniería en donde aprendí que ninguna de ellas puede existir sin la aplicación de la otra.



A la Escuela de Ingeniería Industrial

“Escribo estas líneas para decirle adiós a nuestra querida Escuela, misma que ha sido el escalón de miles de compañeros que al igual que yo, han puesto su espíritu, cuerpo y alma para alcanzar los más grandes sueños”

Hoy, que concluyo un proyecto más en mi vida, me hago la misma pregunta:

¿Valió la pena? Pues, debo decir que en mi caso, sí lo hizo. Durante mi estancia en ella, logré desarrollar numerosas potencialidades y sobre todo, la capacidad de afrontar retos cada vez más grandes. El resultado de lo que hoy he logrado, no solamente es un motivo de satisfacción, sino un impulso más, para trabajar arduamente, y lograr el éxito.

Pero especialmente debo resaltar que esta hazaña, no fué alcanzada sólo por mi persona, sino surgió del resultado de la formación que cada uno de mis profesores, impreso diligentemente sobre mi conciencia. Es por ello que quiero extender el agradecimiento a cada uno de mis mentores en toda la Escuela de Ingeniería Industrial y sus alrededores, por su tiempo, dedicación y entusiasmo en las aulas, y también por sus exigencias, atenciones, y experiencias, porque eso me permitió encontrar el secreto de amar mi profesión con una gran calidad humana.

***A Eliana Rodríguez Márquez:** le agradezco, haber despertado la sensibilidad que todo profesional de nuestra carrera debe considerar al alterar un ambiente, porque que aún cuando mi formación se concibe para resaltar la rentabilidad y mejorar la productividad de un proceso, me permitió entender que sólo se puede lograr el objetivo considerando todos los componentes inmersos, incluso los que están fuera de nuestro control, como el ser humano*



y sus necesidades, pues sin él, hasta el diseño de los mejores proyectos no tiene cabida, y su desarrollo al igual que el que lo concibe está condenado al fracaso.

A Andrés Giménez: *Le agradezco que me haya obligado a “mover las neuronas antes de hablar”, a identificar lo que realmente necesito del universo que se levanta a mi alrededor y tomarlo, a “filtrar” la información de mi vida y a pronosticar mi éxito, considerando siempre la premisa que “lo que ocurre en el pasado, podrá repetirse en el futuro”, para que eso me lleve a trabajar duro para sembrar el cambio.*

Le agradezco todas las reflexiones que compartió conmigo en las aulas, todas las atenciones que aunque bruscamente me expuso, me sirvieron para despertar la actitud que como profesional y ser humano debo tener ante la sociedad. Agradezco además la conciencia de la puntualidad, la honestidad y la reflexión que me enseñó, la exposición sin titubeos de mi punto de vista, y la capacidad de hacerle frente a las peores adversidades aún cuando las soluciones adecuadas pudieran no salir de mis manos. Todo para realmente pensar y actuar como Ingeniero. Ante usted me permito regalarle primeramente, un abrazo caluroso, y una reverencia acompañada de respeto que espero pueda humildemente albergar en su corazón, porque aun cuando fuimos muchos, usted, se dedicó a transmitirnos parte de su experiencia uno por uno, para que nosotros, con ayuda de nuestra conciencia pudiéramos hacer la diferencia en cualquier lugar donde el aire puro y nuestra ayuda se pudiese necesitar.

Y a Manuel Jiménez: *Le agradezco la complicidad y la confianza que me demostró al igual que a mis compañeros en cada clase compartida con usted, por imprimirme esa conciencia probabilística de considerar que todo puede ocurrir, por ser totalmente posible, aunque no sea probable.*



Por impulsarme a prepararme a hacer las cosas correctas, con humildad y sencillez. A compartir los primeros “Cesta Tickets” con mis compañeros de trabajo, y brindar la primera ronda en la primera salida. Por elevarme el ánimo cuando me vencían los nervios, y por desechar ante mis ojos ese cliché de “mientras mayor es la edad mayor es la experiencia, porque usted, es el vivo ejemplo de que si se puede lograr ambas cosas, y todavía tener tiempo de seguir siendo un gran ser humano.

A todos los demás que de alguna manera me ayudaron con mis diligencias, con mis temperamentos, y con mis necesidades, pero sobre todo con el complemento de mi formación ¡Gracias! Y no olviden que aunque no haya escrito sus nombres en este medio, deben sentirse orgullosos por haber hecho de esta humilde chica, una gran representante de esta institución.

***Albita, Morela, y Adriana** por su complicidad en las gestiones cotidianas y al **Sr Ávila** por facilitarme el trabajo de consulta de los trabajos, especialmente cuando se me olvidaba devolverlos, pero además no debo olvidar al emblemático **“Chile”** por servirme de apoyo en el material y por brindarme una sonrisa aún en los peores momentos.*

***A Carlos “el Vigi”**, por cuidarme a lo largo de toda mi carrera, dentro y fuera de la escuela, aconsejándome, y orientándome por el caminar sobre el buen camino, siempre a mi lado, pacientemente en las buenas y en las malas.*

Pero sobre todo agradezco a los pasillos, a las mesas y a todos los rincones de la diminuta pero siempre grande de corazón Escuela de Ingeniería Industrial, tan sencilla, tan amable pero tan llena de conocimientos para aprender...

Maricruz Cecilia Santiago Valor Giménez Valero.



DEDICATORIA

Creo que más fuerte que la sabiduría, es la imaginación.

Que más potente que la historia, es el mito.

Que la esperanza siempre triunfa sobre la experiencia.

Que la única cura para el dolor, es la risa, y

Que más poderosos que la realidad, son los sueños.

Y son los sueños los que nos impulsan hasta el final, por eso la culminación de la investigación:

A Dios, por darme la oportunidad y la inteligencia para que cumplir una de mis metas.

Y a mis padres, a mis tíos, y a mis abuelas, a mis tutores, y a todas aquellas personas que hicieron posible de una u otra forma realizarme como Ingeniero Industrial.

Y a tí, Mama Yeya, que aunque no te pude cumplir la promesa de que asistieras a mi acto de graduación, recuerdo las veces que me mimaste y me hiciste ver lo importante de formarse y luchar por los sueños. No hay día en que no me haga falta pero al menos debo decirte que te has convertido en uno de los ejes principales de todas mis acciones, y este trabajo, después de Dios, te lo dedico a ti... ¡Aunque ya no estés!

¡Te quiero!

Maricruz Cecilia Santiago Valor Jiménez Valero.



INTRODUCCIÓN

Los trabajadores de la industria de alimentos pueden sentir fatiga y molestias cuando trabajan por mucho tiempo en tareas sumamente repetitivas, a través de la adopción de posturas estáticas, con alta tensión muscular o de aquellas necesarias para llevar a cabo trabajos que requieran gran esfuerzo físico. Cuando la exposición a estas condiciones es prolongada, se pueden desarrollar lesiones crónicas en los músculos, tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos. Las lesiones de este tipo se denominan por los estudiosos del campo como trastornos músculos esqueléticos, relacionados al trabajo, y los mismos pueden aumentar los costos de la operación comercial a tal punto de hacer que un gran negocio pierda su rentabilidad.

En el caso de Corporación INLACA, C.A., los costos que incluyen servicios médicos, seguro de compensación, ausentismo, entrenamientos y otros, están afectando de manera dramática la productividad y por ende la rentabilidad, y es por ello que la empresa se ha orientado a la aplicación de la Ergonomía, basándose en la evaluación, diseño o modificación de elementos en tres puestos afectados del área de Envasado, como prueba piloto para mejorar el impacto de la diferencia en las capacidades físicas y mentales sobre los resultados de productividad individual y de grupo, a través del estudio de variables como estatura, postura, repetición y factores individuales.



En este orden de ideas, se decidió abordar la problemática bajo un enfoque metodológico como el establecimiento de cinco capítulos cuya estructura se define a continuación:

El Capítulo I. Aspectos Generales. Describe la situación actual de los puestos de trabajo en términos de las funciones que ejercen los trabajadores afectados, establece los objetivos de la propuesta en función de fases de identificación, evaluación, presentación, desarrollo y factibilidad, y culmina con la delimitación del alcance y restricciones encontradas a lo largo del estudio.

El Capítulo II. Marco Referencial. Comparte las teorías y basamentos preferenciales por lo que se regirá la investigación. Figuran definiciones como antropometría, biomecánica y factores psicosociales, además de la definición principal de la ergonomía y sus objetivos. Resume alguno de los factores causantes de lesiones musculares y describe las herramientas de valoración ergonómica adecuadas para diagnosticar cada síntoma, en función de proponer mejoras.

El Capítulo III. Marco Metodológico. Expone el tipo de investigación y diseño ejecutado, la población incluida bajo estudio, los pasos establecidos para indagación, evaluación y diseño, y los instrumentos utilizados para la recolección y análisis de la información.



El Capítulo IV. Situación Actual. Describe la organización en donde se realizó la intervención, presenta los resultados de la aplicación de las metodologías OCRA, NIOSH, JSI y REBA a los trabajadores, y comprende la fase de diseño de las propuestas de mejora, amparados en los parámetros de la Norma COVENIN 2273-91. Principios básicos de concepción de los sistemas de trabajo, y la Norma COVENIN 2248-87 Manejos de Materiales y Equipos. Medidas Generales de Seguridad, además de los Principios Básicos para minimizar movimientos repetitivos, manipulación de carga y posturas forzadas.

Por último, se establecieron Conclusiones y Recomendaciones acerca de los resultados de la investigación, de las metodologías utilizadas y del impacto generado económicamente con las mejoras, de ser posible su aplicación.



ÍNDICE GENERAL	Pág.
CERTIFICADO DE APROBACIÓN	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA	x
RESUMEN	xix
ÍNDICE DE TABLAS	xxiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xxv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. Aspectos Generales.	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo General	15
1.2.2 Objetivos Específicos	16
1.3 Justificación	16
1.4 Alcance e Importancia de la Investigación	18
1.5 Limitaciones	19
CAPÍTULO II. Marco Teórico	
2.1 Antecedentes de la Investigación	21
2.2 Bases Teóricas	23
CAPÍTULO III. Marco Metodológico	
3.1 Tipo de Estudio	41
3.1.1 Nivel de la Investigación	42



3.1.2 Diseño de la Investigación	43
3.2 Fases de la Investigación	43
3.3 Población y Muestra	45
3.4 Técnicas de Recolección de Datos	46
3.4.1 Procedimiento Utilizado para la recolección de datos	48
3.5 Técnicas de Análisis de Datos.	49
3.5.1 Procedimiento utilizado para el análisis de la información	50
CAPÍTULO IV. Situación Actual.	
4.1 La Empresa.	52
4.1.1 Nombre y Ubicación de la empresa	52
4.1.2 Reseña Histórica de la empresa	52
4.1.3. Visión de la empresa.	53
4.1.4 Misión de la empresa	53
4.1.5 Descripción de Productos	54
4.1.6 Descripción General del proceso.	55
4.2 Descripción de los puestos de trabajo afectados en el Área de Envasado.	
4.2.1 Puesto 01-02: Tetra Rex 16- Tetra Rex 18.	58
4.2.2 Puesto 03: Serac DT- 26	68
4.2.3 Herramientas utilizadas en el proceso de Envasado	64
4.3 Análisis de Resultados	
4.3.1 Observación Directa.	70
4.3.2 Entrevistas a los trabajadores afectados: TR 16- TR 18 y Serac	76



4.3.3 Análisis Físico en el trabajo: Método REBA, Lista de Chequeo OCRA, Tablas de Snook & Ciriello e Índice de Moore & Garg (JSI)	78
4.3.4 Resultados de la Evaluación de los Riesgos psicosociales en los puestos de trabajo afectados	93
4.4 Efecto de los Factores físicos y Psicosociales con los Índices de Morbilidad.	96
4.4.1 Factores Psicosociales	96
4.4.2 Factores Físicos	100
4.5 Desarrollo de las Alternativas de Mejora	106
4.5.1 Descripción de los factores a considerar en el rediseño de los puestos de trabajo	106
4.5.2 Propuestas de Mejora	111
4.6. Análisis Económico de las Propuestas	129
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
BIBLIOGRAFÍA	144
APÉNDICES	147
APÉNDICE N°1. Aplicación del Método JSI	148
APÉNDICE N°2. Aplicación de la Ecuación de NIOSH	149
APÉNDICE N°3. Aplicación de Método REBA	152
APÉNDICE N°4. Tablas de Levantamiento y Descenso Snook & Ciriello	153
APÉNDICE N°5. Aplicación Método OCRA.	154
APÉNDICE N°6. Distribución en Planta del Área de Envasado	155
APÉNDICE N°7a .Distribución en planta de máquina TR 18. Área de operador y ayudante	156
APÉNDICE N°7.b Distribución en planta de máquina TR 16. Área de operador y ayudante	157
APÉNDICE N°8a. Distribución en planta de máquina envasadora	158



TR 18. Distancias recorridas	
APÉNDICE N°8b. Distribución en planta de máquina envasadora	159
TR 16. Distancias recorridas	
APÉNDICE N°9. Sección de Alimentación. Máquina Envasadora	160
APÉNDICE N°10. Distribución en planta de máquina Serac.	161
Distancias recorridas	
APÉNDICE N°11. Formato de Evaluación de Puestos	162
APÉNDICE N°12. Instrumento de identificación de riesgos de trastornos músculoesqueléticos.	164
APÉNDICE N°13. Tablas Antropométricas usadas para diseño de puestos	165
APÉNDICE N°14. Instrumento de Istas21	166
APÉNDICE N°15. Pausas Activas Propuestas en el trabajo	169



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1. Distribución por puesto afectado	58
Tabla N°2. Materiales y herramientas utilizadas en el área de Envasado.	69
Tabla N°3. Distribución de población en herramientas de valoración ergonómica.	78
Tabla N°4. Resultados de REBA en TR 16	79
Tabla N°5. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas. Método Snook & Ciriello TR 16	80
Tabla N°6. Estudio de Tensiones de las Extremidades Superiores: JSI TR 16	80
Tabla N°7. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas. Ecuación de NIOSH TR 16	81
Tabla N°8. Estudio de Frecuencias. Método de Acciones Repetitivas Ocupacionales (OCRA)	82
Tabla N°9. Resultados de Evaluación Postural: Método REBA TR 18	82
Tabla N°10. Resultados de Estudio de Extremidades Superiores: Índice de Tensión (JSI)	83
Tabla N°11. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas. Ecuación de NIOSH TR 18.	84
Tabla N°12. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas. Método Snook & Ciriello TR 18.	84
Tabla N°13. Resultados de Evaluación de Movimientos Repetitivos Ocupacionales TR 18.	85
Tabla N°14. Resultados de Evaluación Postural: Método REBA SERAC DT	86
Tabla N°15. Resultados de Estudio de extremidades superiores: JSI	87
Tabla N°16. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas: NIOSH. SERAC DT	88
Tabla N° 17. Estudio de Manipulación de Cargas: Snook y Ciriello. SERAC	88



DT

Tabla N°18. Resultados de estudio de Movimientos Repetitivos (OCRA) SERAC DT	89
Tabla N° 19. Relación factores psicosociales y dolencias en los segmentos musculares	102
Tabla N°20. Medidas Antropométricas utilizadas para el diseño de mejoras. Percentil 95. Población referencial Colombia	106
Tabla N°21. Detalles Técnicos de Reposa Pié FR530	114
Tabla N°22. Especificaciones de Recostadero ergonómico	116
Tabla N°23. Especificaciones de Mesa Elevadora	117
Tabla N°24. Plan de Rotación propuesto para encestadores	119
Tabla N°25. Análisis Económico de las propuestas. (Costos)	129
Tabla N°26. Gastos Anuales por ejercicio del cargo	130
Tabla N°27. Gastos Anuales por limitación. Costo del Trabajador	133



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura N°1. Alimentador de la Máquina de Envasado	9
Figura N°2. Operador de la Máquina de Envasado	11
Figura N°3. Ayudante de la Máquina de Envasado	13
Figura N°4. Factores Disergonómicos detectados en el área de Envasado.	14
Figura N°5. Ubicación de Corporación INLACA C.A	52
Figura N°6. Proceso de Elaboración de la Leche y Derivados Lácteos	56
Figura N°7. Descripción del Proceso de Envasado	57
Figura N°8. Distribución en planta de máquina SERAC DT- 26	68
Figura N°9. Altura propuesta de la paleta	111
Figura N°10. Reposapie propuesto	114
Figura N°11. Recostadero propuesto	115
Figura N°12. Mesa Elevadora neumática “Kelley”	117



ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N°1. Número de consulta del Servicio Médico. Año 2008	6
Gráfico N°2. Número de consulta del Servicio Médico. Año 2009	7
Gráfico N°3. Número de consulta del Servicio Médico. Año 2009 por Dpto afectado	7
Gráfico N°4. Resultados de identificación de riesgos musculares	76
Gráfico N°5. Resultados de Riesgos Psicosociales	94

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento del Problema

Es un hecho indiscutible que las actividades laborales logran impactar la salud de los trabajadores, más aún si se realizan con condiciones inadecuadas que pueden a su vez estar relacionadas con el diseño del puesto de trabajo, la exposición a la carga física o la carga mental. La segunda, mayormente puede ocasionar trastornos músculos esqueléticos, originados por la adopción y mantenimiento de posturas forzadas que suponen una elevada carga muscular de tipo estático.

El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL, citado por Rodríguez, 2007, p.11) señaló en el Boletín Epidemiológico del año 2006, que las cifras atribuidas a trastornos de esta naturaleza, ascendieron a 74,3% en ese año, siendo principal factor de daño, el correspondiente a la relación hombre- máquina, con un peso de 14,9% sobre el total de accidentes, y de 21,6% sobre los de nivel moderado de gravedad, registrados por la institución.

En países como Venezuela, que no es autosuficiente en la producción de maquinaria, se hace necesario la importación de ellas, debiendo el trabajador enfrentarse a instrumentos cuyas dimensiones la mayoría de las veces no coinciden con sus características. Esto conlleva a la agilización de sus funciones, la superación de sus capacidades, y el desgaste profesional, que con el paso del tiempo, resulta muy perjudicial



para la salud del trabajador, y también, para la producción de la empresa. Por esta razón, las organizaciones se ven obligadas a crear y mantener un ambiente adecuado y seguro para sus trabajadores.

Con la promulgación del Reglamento de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) en el año 2005 y la conformación oficial del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL) como ente jurídico, se incorpora una nueva visión de Seguridad y Salud Ocupacional, al facilitar el diseño y readaptación de los puestos de trabajo por medio del análisis de las tareas, herramientas y modos de producción a través del uso de criterios técnicos, universalmente aceptados en materia de Ergonomía, Salud, Higiene y Seguridad en el trabajo, con el principal interés de evitar accidentes, patologías laborales y aumentar el nivel de satisfacción del operador.

Corporación INLACA C.A, una empresa dedicada a la producción de jugos y derivados lácteos es una de las tantas organizaciones que está consciente de la importancia que el confort de sus trabajadores representa en la mezcla de calidad y productividad de su negocio y por esta causa presta especial atención en todos los aspectos que relacionados con el desarrollo de las actividades laborales. Sin embargo, cada vez más sufre estragos por el efecto que estas prácticas producen en sus empleados.

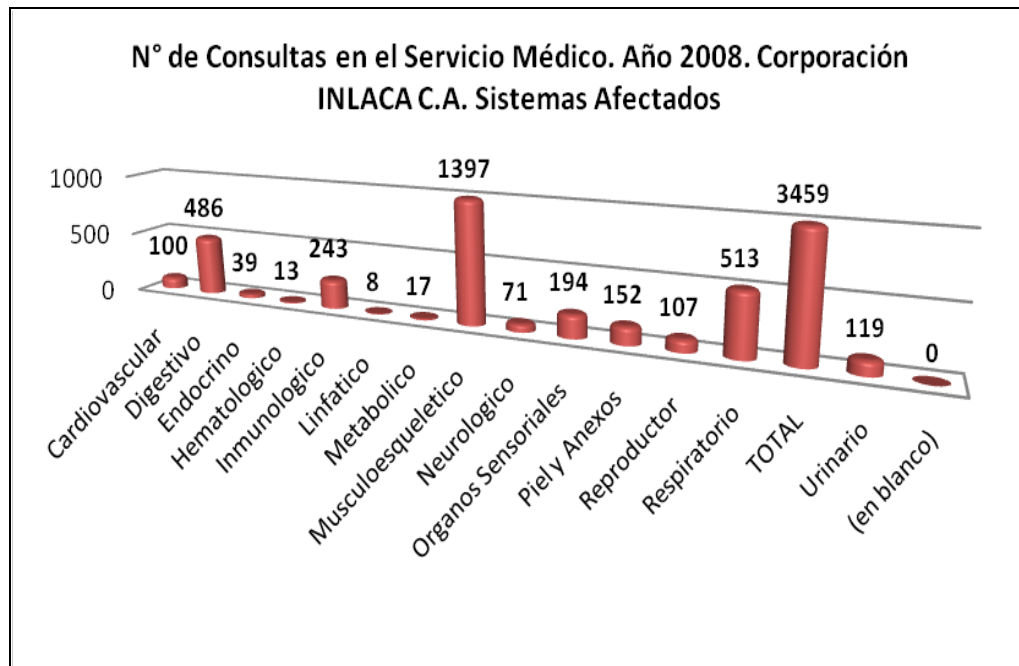


Gráfico N° 1. Número de consultas del Servicio Médico Ocupacional 2008

Fuente: Servicio Médico Ocupacional. Corporación INLACA C.A

Para el año 2008, las cifras manejadas por el Servicio Médico Ocupacional reportaron alrededor de tres mil cuatrocientas cincuenta y nueve consultas (3459) por lesiones, de las cuales mil trescientas noventa y siete (1397) correspondieron a naturaleza músculo esquelética, convirtiéndose en una causa importante de ausentismo en la organización.

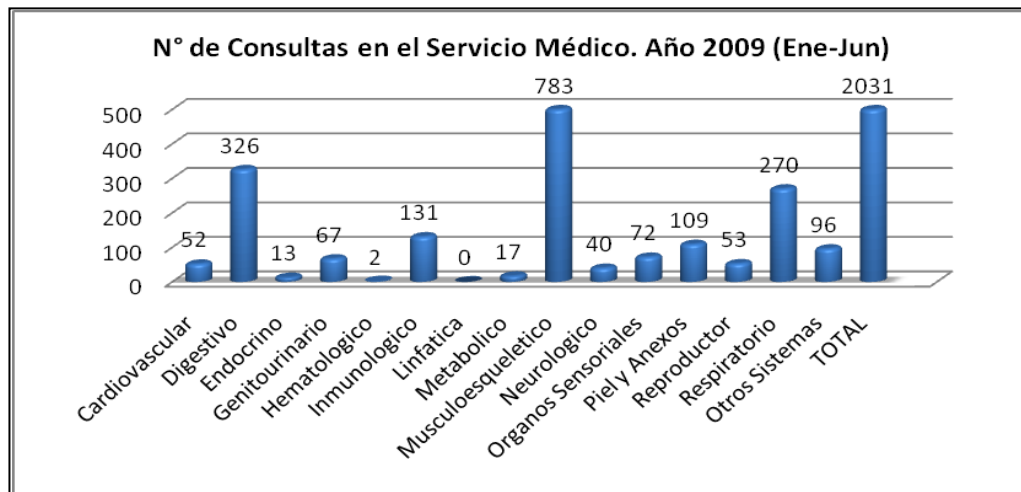


Gráfico N°2. Número de consultas del Servicio Médico Ocupacional 2009
Fuente: Servicio Médico Ocupacional. Corporación INLACA C.A

Desde principio de año hasta la actualidad, la gestión de reubicación de la mayoría de los trabajadores lesionados, ha ocasionado el descenso del número de consultas, hasta registrar setecientos ochenta y tres (783) del tipo muscular, de un total de dos mil treinta y un (2031) reportes, sólo hasta el mes de Junio.

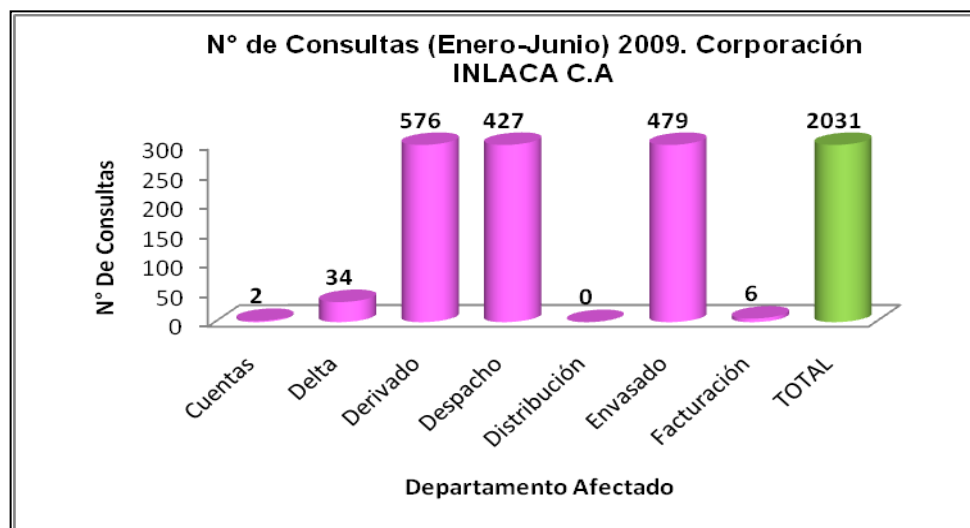


Gráfico N°3. Número de consultas por Dpto afectado. Servicio Médico 2009.
Fuente: Servicio Médico Ocupacional. Corporación INLACA C.A

No obstante, se siguen presentando quejas por parte de los operadores, en relación a la presencia de fatiga, a la hora de realizar sus actividades. Una de las áreas mas afectadas, Envasado de Concentrados de Jugos y Derivados Lácteos, presentado en el gráfico N° 3, reporta en la actualidad cuatrocientas setenta y nueve (479) consultas músculo esqueléticas en relación con las dos mil treinta y nueve (2039) manejadas en la planta. Las patologías atribuidas en esta área se deben principalmente a que existe un trabajo continuo, monótono y repetitivo, unido a una ejecución manual de las operaciones, en deficientes condiciones higiénicas.

Para describir mejor la dinámica de producción, se pueden considerar tres figuras fundamentales dentro de la Operación de Envasado:

- a) El Alimentador de Envases o Paquetero.
- b) El Operador de la máquina de Envasado
- c) El Ayudante de la máquina de Envasado (Encestador).

Alimentador de la Máquina de Envasado: es el encargado de transportar los envases de jugos y derivados hacia la zona de Envasado, usando para ello una zorra automática que maneja a través de un control.

El trabajador debe flexionar el tronco, extender los brazos, tomar la caja con las manos, levantarla, caminar hasta la paleta, flexionar nuevamente el tronco, posicionarla encima de la superficie y dejarla caer de modo que se puedan ir construyendo rumbas de cuatro niveles en toda el área, para luego arrastrarlas por el piso irregular hasta Envasado cada vez que se requiera.

Esta operación es realizada alrededor de treinta veces por viaje, cuando se trata de presentaciones de 473 ml (1/2 Lt), y de cuarenta, en presentaciones de 236 ml (¼ Lt) y 900 ml (1 Lt) respectivamente, lo que equivale a un manejo de levantamiento y arrastre de 680, 643, y 575 kg por paleta, con un peso máximo por caja de 21, 46 Kg.

Un resumen de las condiciones de riesgo de esta operación, se presentan a continuación en la figura N°1.

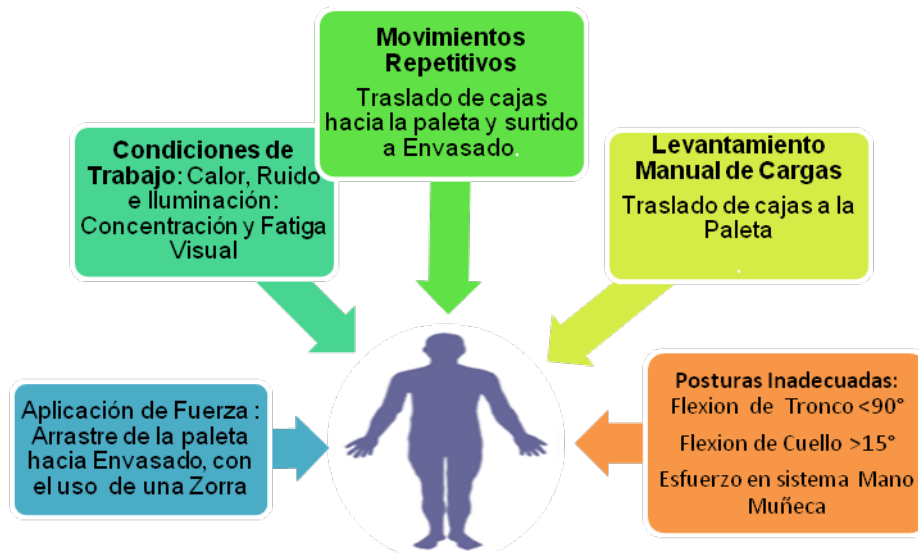


Figura N° 1. Factores Disergonómicos identificados en el puesto de trabajo: Alimentador de la Máquina de Envasado, Corporación Inlaca C.A.

Fuente: Santiago, M. (2009)

Operador de la máquina de Envasado: una vez que se colocan las paletas que contienen los envases, el operador está encargado de abrir las cajas, retirar los envases y colocarlos en dos placas, para ser organizados por la máquina. Luego, debe graduar y programar la producción en el panel de visualización del equipo y posteriormente

realizar el monitoreo de la misma, en términos de verificar la limpieza en el interior del equipo, desinfectar los dispensadores de llenado con alcohol isopropílico, eliminar restos de cartón de los empaques, y realizar pruebas de filtrado a cada hora para verificar la existencia de fugas, al aplicar soda cáustica en el interior del empaque.

De manera similar, al iniciar, cambiar de producto, o finalizar la jornada, debe ejecutar limpieza de las tuberías de la máquina haciendo circular una mezcla de soda cáustica y agua a diferentes temperaturas, por un tiempo aproximado de 60 min, con el fin de esterilizar el sistema de llenado. En ocasiones, el operador lleva a cabo un muestreo sensorial del producto, tomando una unidad al principio, a la mitad, y al culminar el proceso, para comprobar que el peso y la información plasmada en el empaque, cumplan con las normas de calidad estipuladas en la organización.

En el caso de que la unidad muestreada no cumpla con los requisitos, se dispone en una cesta, ubicada al pie de la salida de la máquina, y al culminar la producción, o en paradas ocasionales, se conduce al área de “Reproceso”, o a la “Cava de Producto terminado”, dependiendo del demérito presentado.

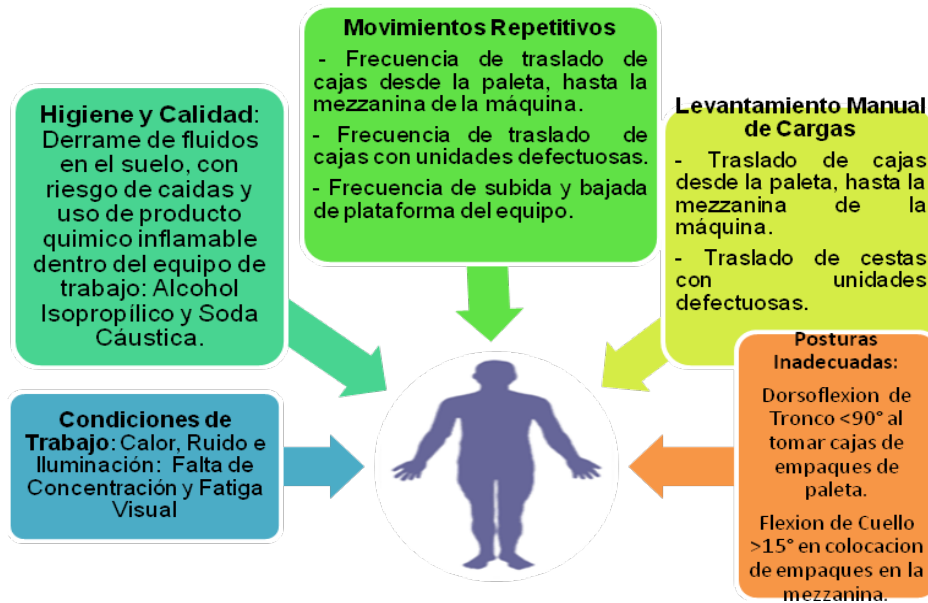


Figura N° 2. Factores Disergonómicos identificados en el puesto de trabajo: *Operador de la Máquina de Envasado*, Corporación Inlaca C.A.

Fuente: Santiago, M. (2009)

Desde el punto de vista ergonómico, se evidencia la bidepedestación prolongada, el manejo frecuente de cargas, y la adopción de posturas alejadas de la neutralidad. La velocidad de procesamiento de la máquina Tetra Rex, que alcanza las cien piezas por minuto (100 u/min), ocasiona que en promedio, cada cuarto de hora (15 min), se deban abrir cajas para colocar nuevos empaques a la entrada de la máquina, hasta que se termine de procesar la cantidad requerida por la orden, o se ejecute un cambio de presentación.

En el caso de la máquina Tipo Serac, la alimentación se ejecuta cada tres segundos, debido a que su capacidad, se sitúa alrededor de las doscientas ochenta piezas por minuto (280 u/min).

Este acto, es acompañado además por una flexión de cuello en ángulo mayor a 15° , al posicionar los empaques en las placas del equipo, recorridos frecuentes en el traslado de unidades defectuosas o empaques dañados hasta el área de “Reproceso”, manipulación manual de cargas en el traslado de los cántaros y flexión del tronco en ángulo mayor de 90° , en el retiro de las cajas con los empaques, desde la paleta, especialmente cuando éstas se encuentran en la zona más baja de la misma, sin dejar de lado los continuos movimientos de subida y bajada, sobre una plataforma en la base del equipo a 0,3 m del suelo, que se debe manipular cuando se alimenta o se gradúa programación en el visor.

Ayudante de la máquina de envasado: ubica los productos que salen de las líneas de la Tetra Rex, o Serac, según sea el caso, en cestas para que sean trasladadas por medio de la cadena transportadora a la zona de distribución. En este caso, las muñecas y de los hombros presentan movimientos repetitivos y de rotación porque el trabajador, situado de frente sobre la salida de la máquina, debe retirar cuatro unidades en cada viaje, y colocarlas de manera uniforme sobre la cesta, es decir, una al lado de la otra, hasta armar dos niveles de producto.

Dado que el ritmo de trabajo se encuentra impuesto por la velocidad de las máquinas, se debe manejar una unidad por segundo (1 u/seg.), para evitar que el flujo se congestione. Si esto sucede, el trabajador debe ejercer mayor fuerza sobre los hombros en el “halado” de las unidades, pues, una vez que la línea se llena, es más difícil retirar las piezas del final porque las del comienzo hacen mayor presión y las atascan.

Este mismo trabajador, con el tronco flexionado en más de noventa grados, debe tomar las cestas vacías que están dispuestas al frente

(Tetra Rex) y a un costado (Serac) de la cadena transportadora, con el brazo, derecho si ésta se encuentra en el lado izquierdo de la salida de la máquina o viceversa, posicionar la cesta en una mesa al frente de la salida, a la altura del estómago, llenarla con sesenta y cinco (65) unidades, levantar un extremo de la cesta con un brazo, y dejarla caer en un banco de menor altura, hasta formar una ruma de tres (3) cestas que luego empuja hacia la cadena transportadora, rotando muñecas y brazos, para poder manipular alrededor de 15 y hasta 22 kg por caja.

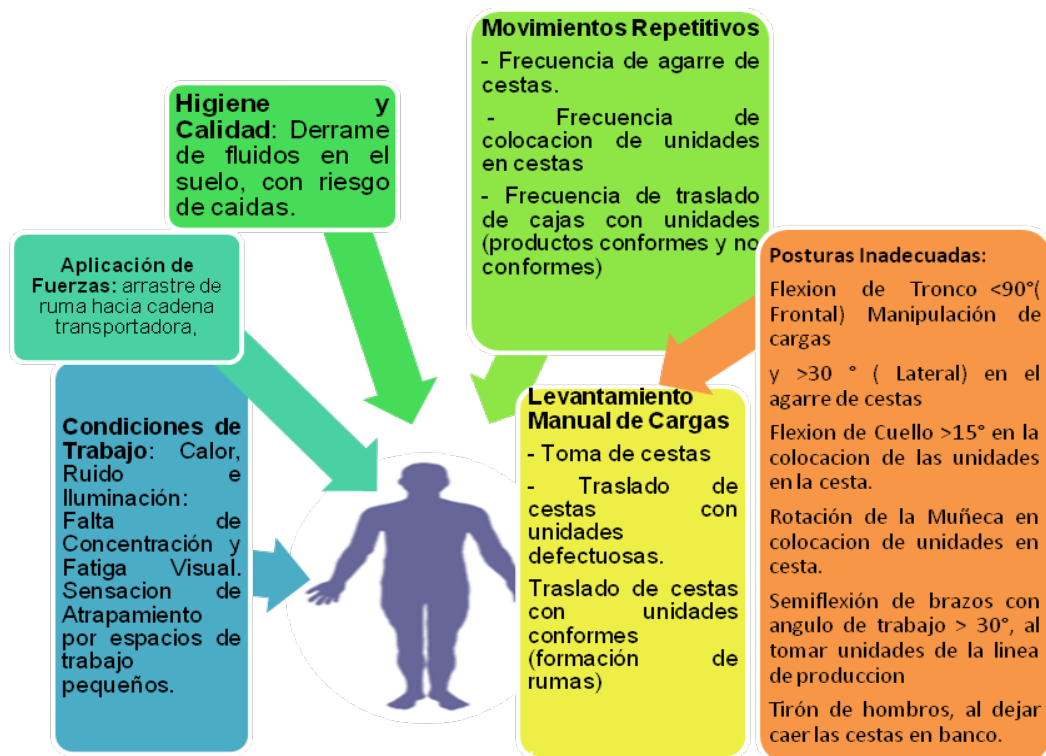


Figura N° 3. Factores Disergonómicos identificados en el puesto de trabajo: Ayudante de la Máquina de Envasado, Corporación Inlaca C.A.

Fuente: Santiago, M. (2009)

En la figura N°3, se puede apreciar que pese a la estructura sencilla de la tarea, las posturas adoptadas para realizar los movimientos son incómodas y bruscas, especialmente cuando el ayudante coloca la

segunda y tercera cesta en la ruma, a causa de la distribución desigual del peso sobre los hombros mientras la toma por un costado y la coloca encima de las demás, o peor aún, un desgarre muscular al dejarlas caer estrepitosamente sobre el banco más pequeño. Es por ello que el método de trabajo y las características de la maquinaria hacen que de las tres figuras, ésta sea el área de trabajo que presente mayor probabilidad de desarrollar lesiones musculares.

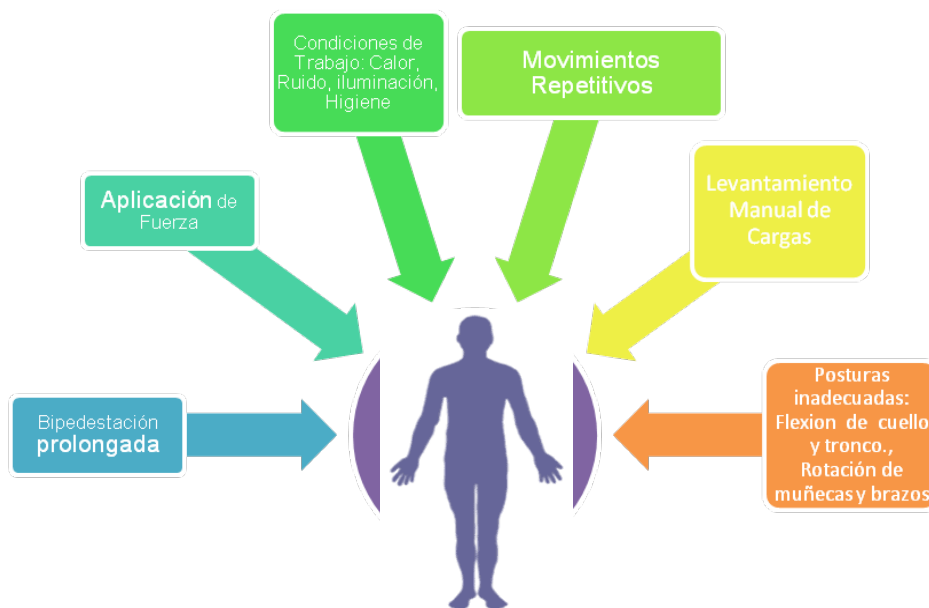


Figura N° 4. Factores Disergonómicos identificados en el Área de Envasado, Corporación Inlaca C.A. **Fuente:** Santiago, M. (2009)

Ahora bien, esta situación se repite a lo largo de toda la jornada de trabajo, exceptuando las pausas acordadas para el almuerzo y otras necesidades personales. No existe rotación del personal dentro de la jornada y adicionalmente la capacidad de procesamiento de la maquinaria excede a la de los trabajadores, ocasionando el padecimiento de molestias físicas y psicológicas en sus prácticas.

En la figura N°4 se puede observar un resumen de los factores disergonómicos previamente identificados en el área de Envasado, en su mayoría de tipo postural, y la preocupación radica en que éstos pueden verse incrementados por un aumento del tiempo de exposición al riesgo, a causa del reciente acuerdo de la gerencia con la masa laboral, de cumplir un nuevo régimen de trabajo, organizado en grupos de cuatro días consecutivos, y una jornada laboral de doce horas continuas, a cambio de cuatro días de descanso a la semana, también consecutivos.

Tomando en cuenta el impacto de las actuales condiciones sobre el desempeño de los trabajadores , evidenciado en el número de consultas médicas registradas, se hace necesario, realizar una intervención ergonómica del área, a fin de adecuar tanto el puesto como el contenido del trabajo a las nuevas necesidades de los treinta (30) trabajadores de las máquinas Tetra Rex 16, Tetra Rex, 18 y Serac, a modo de disminuir los agentes causales de la aparición y aumento de lesiones músculo esqueléticas en el Área de Envasado, comenzando en primera fase, por la zona de Concentrados y Derivados Lácteos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer mejoras ergonómicas para los trabajadores de las máquinas del área de Envasado, con el fin de disminuir el impacto de las lesiones musculares en la empresa de jugos y derivados lácteos, INLACA C.A.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los puestos de trabajo en condición crítica, en el área de Envasado.
- Evaluar el nivel de riesgo presente en los puestos de trabajo afectados en el Área de Envasado.
- Exponer las condiciones más críticas de los puestos de trabajo estudiados en función de la valoración ergonómica para el Área de Envasado de la empresa de jugos y derivados lácteos INLACA C.A.
- Desarrollar las propuestas que permitan disminuir las condiciones músculo esqueléticas en el Área de Envasado de la empresa de jugos y derivados Lácteos INLACA, C.A
- Evaluar la factibilidad de las propuestas ergonómicas diseñadas.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION.

El por qué de este proyecto de investigación, para la empresa, respondió a la necesidad de identificar aquellos factores determinantes en el crecimiento del número de lesiones musculoesqueléticas en la planta de jugos y derivados lácteos INLACA C.A, particularmente en el Área de Envasado, debido a que el número de consultas manejadas por el Servicio Médico para el año 2008, se mostró en mil trescientos noventa y siete (1397), de un total de tres mil cuatrocientas cincuenta y nueve (3459) reportadas, representando el 40,39% de las patologías tratadas.

En el Mes de Mayo del año 2009 alrededor de ciento ochenta y cuatro (184) consultas realizadas, correspondieron a naturaleza músculo esquelética, de los cuales, Envasado uno de los departamentos más afectados, presentó un porcentaje de 23% en toda la planta.

Esta evidencia unida al aumento del número de trabajadores limitados en los puestos de trabajo de Envasado con la consecuencia de la sobrecarga de trabajo a los colaboradores restantes ocasionó la aparición de molestias en el cuello y espalda baja, cada vez más frecuentes, por lo cual la organización se vio en la necesidad de identificar y conocer los agentes de riesgo presentes el área, de modo de establecer a la brevedad posible medidas correctivas además de preventivas, para mejorar la salud y el rendimiento de los colaboradores sanos y frenar el crecimiento abrupto limitados, con la consecuencia colateral de minimizar los costos innecesarios como: gastos médicos, horas de ausentismo laboral, indemnizaciones por enfermedades ocupacionales, disminución de la productividad y otros.

Desde el punto de vista universitario, se demostró la aplicación satisfactoria de metodologías previamente estudiadas en el área de Higiene y Seguridad Industrial, y de la carrera de Ingeniería industrial, para mejorar condiciones de trabajo, de una organización perteneciente al campo laboral real, a través del análisis sistémico del puesto de trabajo, en función de tres enfoques: fisiológico, psicológico, técnico para el estudio de posturas, aplicación de fuerzas, grado de satisfacción, autonomía, organización de las tareas y ambiente físico de trabajo.

En el campo de la investigación, permitió reafirmar el impacto de los factores psicosociales sobre las dolencias de tipo músculo esquelético, con un enfoque bi-factorial, proyectándose más allá del tradicional tratamiento biomecánico. También, con el uso de aplicaciones informáticas se pudo agilizar el estudio postural para la evaluación de diversas propuestas en corto tiempo, y además determinar el impacto de una modificación sobre los segmentos corporales restantes, de modo que

las propuestas enunciadas, pudieron ser adaptadas a los trabajadores con total confiabilidad.

No obstante, la razón por la cual quizás se justificó la intervención ergonómica de un puesto de trabajo, fue debido a la obligación que en materia de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, e Higiene Industrial, hoy poseen las organizaciones por causa de la aplicación del Reglamento de la Ley de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), en sus artículos 56, 59, 60 y 116, así como también de otras instituciones entre las que se mencionan la Ley Orgánica del trabajo (LOT), La Ley Orgánica del Sistema de Seguridad Social (LOSSS) y numerosas normas COVENIN, donde se estableció como deber para las organizaciones, garantizar condiciones de trabajo adecuadas para el desarrollo pleno de las facultades físicas y mentales de sus trabajadores, sin menoscabo de la salud, convirtiendo la adaptación del trabajo al hombre un asunto de carácter legal, e inclusive ético. (Rodríguez, 2007).

1.4 ALCANCE

Esta investigación tuvo por objeto adaptar a tres puestos de trabajo en el área de Envasado de Jugos y Derivados Lácteos, para facilitar a los operadores y ayudantes la transición al nuevo régimen laboral de ocho a doce horas continuas, a través de la introducción de mejoras en las condiciones físicas del lugar, y en posturas adoptadas, con el fin de minimizar el índice de morbilidad concebido en un principio como alarmante, en el turno de ocho horas de trabajo.

Tal cual como se había mencionado, el estudio estuvo enmarcado en el campo de la Ergonomía Física y Cognitiva, por lo que se adecuó el lugar y ritmo de trabajo a las características antropométricas, biomecánicas y psicosociales, de los treinta (30) trabajadores del Área de Envasado, específicamente en las máquinas Tetra Rex 16, Tetra Rex 18 y SERAC, considerando el impacto social en los colaboradores restantes que se pudiese producir.

En tal sentido, se comenzó por estudiar la severidad de cada puesto de trabajo en los tres turnos de trabajo, mediante el empleo de diversos métodos de valoración ergonómica a fin de identificar los riesgos presentes en el entorno y los aspectos de discomfort propios de la actividad. Luego, se procedió a realizar un diagnóstico de riesgos psicosociales, para establecer los factores organizacionales influyentes en la aparición de lesiones musculares, en vista del incremento presentado del número de trabajadores limitados en el área, y posteriormente, en función de los resultados se propusieron mejoras sobre aquellos aspectos excedentes de los valores permisibles, para disminuir la severidad de la tarea.

1.5 LIMITACIONES

- La recolección de los datos, estuvo condicionada por el horario estipulado para las visitas a la planta y por los procedimientos administrativos que buscaban proteger la confidencialidad de los registros en materia de salud.
- El tiempo asignado para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado, estipulado en cuatro meses, limitó el estudio de otras variables

como la iluminación, el ruido y el calor, y la posibilidad de proponer mejoras de estas condiciones.

- El uso de equipos de filmación dentro de las instalaciones de la Corporación estuvo prohibido durante la investigación, por lo cual, el acceso a fotografías o videos para los análisis ergonómicos se limitó a acuerdos previos con la Gerencia de Seguridad Física, y bajo autorización de la Dirección General.
- El espacio físico de los puestos de trabajo afectados del área de Envasado, dificultó la observación de las operaciones, por presentar áreas comunes al flujo de personas y de materiales, encontrándose sin disponibilidad de un espacio cómodo para realizar el montaje de los equipos.
- Las propuestas de mejora enunciadas en este trabajo, se diseñaron considerando sólo el personal de las máquinas TR 16, TR 18 y SERAC DT-26, por lo que se dejó a la organización la posibilidad de realizar las modificaciones necesarias para aplicarlas al área de Envasado.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA.

2.1. Antecedentes de la Investigación.

Para la elaboración de este estudio se revisaron diferentes trabajos de investigación relacionados con riesgos disergonómicos en el personal de la línea de producción de empresas manufactureras, entre ellas se tiene:

Blanchar, J. y Urbina, N. (2008) en la investigación “Evaluación de Riesgos disergonómicos en los puestos de trabajo de VENDUCON C.A” realizada en la ciudad de Valencia, y presentada ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, realizaron un estudio psicosocial a través de la Metodología Istas21 a veinte (20) trabajadores del ramo manufacturero. También ejecutaron un diagnóstico biomecánico usando la herramienta REBA y Ambiental usando el método LEST. El análisis mostró a ocho trabajadores con riesgo de padecimiento de lesiones musculares, un ambiente térmico preocupante y la inseguridad como factor emocional más alarmante en el desarrollo de la tarea.

Este trabajo sirvió para perfeccionar la ejecución del método de Evaluación Rápida de Cuerpo Entero (REBA) y para consultar las propuestas realizadas para disminuir la severidad del puesto, bajo la óptica de la biomecánica.

Así mismo Delgado, Erika (2008), en su trabajo “ Factores de Riesgos Disergonómicos en el personal de una Línea de Producción de una

empresa Manufacturera del Estado Lara, realizado en la ciudad de Barquisimeto, para optar por el Título de “Enfermera Ocupacional”, determinó en una muestra de treinta trabajadores, los factores de riesgos más importantes en la salud mediante la aplicación del Método OWAS, de los cuales resultó que el 48% de los trabajadores laboran con la espalda doblada, 60% con los brazos por debajo del nivel del hombro y 75% sentado, pero con posturas inadecuadas.

Esta propuesta es interesante para la actual investigación, debido a que presenta un método de valoración ergonómica visto desde la perspectiva de la Salud Ocupacional. Además demuestra que el riesgo de padecimiento de trastornos musculares está ajeno a la naturaleza de la actividad: perforadores, mecánicos, enfermeras, y cualquier labor presenta un alto índice de padecimiento de Lesiones Músculo esqueléticas.

Duarte, C. y Hernández, D. (2008) en su trabajo “ Evaluación ergonómica a los operadores de cambios de trabajo de una empresa manufacturera, CASO: Owens Illinois”, realizado en la ciudad de Valencia, y presentado ante la Universidad de Carabobo, para optar por el título de “ Ingeniero Industrial”, demostró en un estudio separado del Lado de Molde y Pre molde que la totalidad de los cuarenta y un (41) trabajadores estudiados presentan un alto riesgo de desarrollo de enfermedades musculares, debido a la existencia de estructuras fijas interpuestas entre los trabajadores y secciones de la maquinaria.

De la misma manera, utilizando el método Ista21 evidenció la influencia de los factores psicosociales en la ejecución de la tarea, resaltando la inseguridad, estima y exigencias psicológicas como las dimensiones de trabajo más desfavorables.

Esta investigación sirvió como guía para el desarrollo y aplicación de la metodología de Istas21, y para consultar acerca de las propuestas de mejora implantadas para minimizar estos riesgos.

Y por último, Di Doménico, C.(2006) en su trabajo titulado “Mejoras ergonómicas de los puestos de trabajo administrativos en una industria manufacturera de grasas y lubricantes” realizado en la ciudad de Valencia y presentado ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, para optar por el título de Ingeniero Industrial, evidenció un riesgo moderado con puntuaciones de 3 y 4 al aplicar la metodología RULA OFFICE en los treinta trabajadores administrativos tratados en el estudio. De la misma forma, tras aplicar el método Istas21, se conocieron las principales afecciones psicológicas de los puestos de trabajo, en donde la exigencia psicológica, la inseguridad y la doble presencia resaltaron como los más críticos.

Esta investigación sirvió para crear una metodología de trabajo, organizada y sencilla de entender, en la fase de recolección de los datos, el análisis y la presentación de la información. También sirvió para explicar las relaciones entre los factores psicosociales y musculares en la salud, y para proponer mejoras en lo que a estos apartados se refiere.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

Las bases teóricas que sustentan este estudio están orientadas a relacionar la evolución histórica de la ergonomía, definiciones, riesgos, principios, teorías, métodos de evaluación como elementos de esta discusión.

2.2.1 Definición de Ergonomía

Murrell (citado por Delgado, 2008), señala que etimológicamente, el término ergonomía proviene del griego “nomos”, que significa norma, y “ergo” que significa trabajo. Con este neologismo se denomina una nueva ciencia aplicada y pluridisciplinar dirigida hacia el estudio de los factores y comportamientos humanos en el trabajo.

Sin embargo, en el año 2000 la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), describió a la ergonomía como “la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar, a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema”.

De este modo se procede a adecuar el trabajo al Hombre y no el Hombre al trabajo. (Rodríguez, 2007).

2.2.2 Objetivos de la Ergonomía

Según Laurig (citado por Delgado, 2008), es evidente que las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. Es lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores, sin daños en la persona involucrada o en los demás; sin desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, espacio, ambiente o de las condiciones de trabajo.

2.2.3 Antropometría

Góngora (Citado por Blanchar, 2008) señala que la antropometría “es una de las áreas que fundamenta la ergonomía y trata con las medidas del cuerpo humano que se refiere al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo.”(p-46)

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

Las dimensiones del cuerpo humano ha sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad. Un ejemplo ampliamente conocido es el de la representación del hombre perfecto circunscrito en una circunferencia y un rectángulo, donde se presenta una proporción áurea llamada “fi”, cuyo valor significa el cociente de las longitudes de distintas zonas del cuerpo con respecto a su punto neutral. Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir el tamaño y proporciones de los humanos, pero sirvieron para hacer referenciales de poblaciones de hombres y mujeres ampliamente usados en la actualidad.

2.2.4 Biomecánica.

Góngora (2008) también define a la Biomecánica como:

Área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.(p.2)

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones. Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación han sido el movimiento manual de cargas, y el micro traumatismo repetitivos o trastornos por traumas acumulados.

La Biomecánica ha estado presente en diversos ámbitos, aunque tres de ellos son los más destacados en la actualidad.

La Biomecánica Médica, evalúa las patologías que aquejan al hombre para generar soluciones capaces de evaluarlas, y repararlas. Usa la simulación que es la aceleración de la forma en que las empresas y los dispositivos médicos mueven los productos a través de diferentes fases de desarrollo.

La Biomecánica Deportiva, analiza la práctica deportiva para mejorar su rendimiento, desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar complementos, materiales y equipamiento de altas prestaciones. El objetivo general de la investigación biomecánica deportiva es desarrollar una comprensión detallada de los deportes mecánicos específicos y sus variables de desempeño para mejorar el rendimiento y reducir la incidencia de lesiones.

La Biomecánica Ocupacional, estudia la interacción del cuerpo humano con los elementos con que se relaciona en diversos ámbitos para adaptarlos a sus necesidades y capacidades. En este ámbito se relaciona con otra disciplina como es la Ergonomía. Últimamente se ha hecho popular y se ha adoptado la Biomecánica Ocupacional para proporcionar las bases y las herramientas, con énfasis en la mejora de la eficiencia general de trabajo y la prevención de lesiones.

2.2.5 Lesiones Músculo esqueléticas

Por trastornos músculo esqueléticos se entienden los “problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos ligamentos y nervios que abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles y discapacitantes”. (Organización Mundial de la Salud, 2004, p.1).

Putz-Anderson (1993), sugiere que el problema se manifiesta de forma global, cuando al cabo del tiempo los tejidos afectados disminuyen sus cualidades mecánicas y de funcionalidad. El efecto se hace patente en forma de incomodidad, daño o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos con o sin manifestaciones físicas.

2.2.6 Factores relacionados con la aparición de lesiones musculoesqueléticas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su artículo N° 5 de la Serie de protección de la salud de los trabajadores, denominado “*Prevención de Riesgos Músculo esqueléticos en el lugar de trabajo,*” describe los esfuerzos del aparato locomotor por referencia a los principales factores que influyen en él, como por ejemplo la intensidad de las fuerzas, la repetición y la duración de las tareas, el esfuerzo postural y muscular, y los factores medioambientales y psicosociales. A continuación se enuncian algunos de ellos:

La aplicación de *fuerzas de gran intensidad*: supone un esfuerzo excesivo para los tejidos afectados, sobre todo cuando se levanta o se manipulan objetos pesados.

La manipulación de cargas por largos intervalos de tiempo: provoca fallos del aparato locomotor si la actividad abarca gran parte de la jornada y se repite durante meses o años. Así, las personas llegan a desarrollar enfermedades degenerativas, con preferencia en la región lumbar, dependiendo de la duración, la frecuencia y el grado de esfuerzo de las actividades realizadas.

Movimientos repetitivos en miembros superiores: aún cuando el peso de los objetos o las fuerzas ejercidas sean leves, debido a que las mismas partes y fibras de un músculo actúan con mucha frecuencia durante largos periodos de tiempo, sometiéndolas a un esfuerzo excesivo. Las consecuencias de ello radican en un cansancio prematuro y la aparición de dolores o de posibles lesiones.

El esfuerzo muscular estático: se produce cuando los músculos permanecen en tensión durante mucho tiempo para mantener una postura corporal. Esta condición consiste en mantener contraídos uno o varios músculos sin mover las articulaciones correspondientes. La complicación viene dada cuando el músculo no tiene ocasión de distenderse, ocasionando la fatiga muscular y dificultando la circulación de la sangre por los músculos.

La inactividad muscular: representa un factor adicional que propicia los trastornos del aparato locomotor. Hay que activar los músculos para que mantenga su capacidad funcional, y lo mismo se aplica a los tendones y los huesos. Si no se lleva a cabo la activación, se produce una pérdida de forma física que conduce a un déficit estructural y funcional. En tal estado, el músculo no es ya capaz de estabilizar adecuadamente las articulaciones y los ligamentos. Ello podría dar lugar a inestabilidad de las articulaciones y problemas de coordinación, acompañados de dolor.

Vibraciones: causadas por herramientas manuales y afectar, de ese modo, al sistema mano-brazo, provocando una disfunción de los nervios, y anomalías de la circulación de la sangre, especialmente en los dedos (síndrome de los dedos blancos), trastornos degenerativos de los huesos, articulaciones.

Medio Físico y Condiciones Ambientales influyen en el esfuerzo mecánico y agravan los riesgos de que se produzcan trastornos locomotores. En particular, el riesgo de que la utilización de herramientas vibrantes provoque problemas en las manos aumenta notablemente si la herramienta se utiliza a bajas temperaturas. Otro de los factores externos que afecta al aparato locomotor son las condiciones de iluminación: cuando la luz o la visibilidad son insuficientes, los músculos sufren más, y particularmente en los hombros y el cuello.

Factores psicosociales: aquellos asociados a situaciones de estrés, a un escaso margen de decisión laboral o a un apoyo social insuficiente pueden amplificar los efectos de las situaciones de esfuerzo físico. (p-11)

2.2.7 Análisis Ergonómico del Sistema de Trabajo

Al buscar la mejor forma de adecuar la faena al trabajador, se han requerido instrumentos que permitan estudiar lo que ocurre en una situación laboral: ¿qué acciones, posturas y esfuerzos se enfrenta el trabajador?, ¿bajo qué condiciones tanto ambientales como organizativas y de otra índole realiza estas labores? y otras, que sean necesarias.

La Ergonomía, como se enunció anteriormente, se encarga de proporcionar los lineamientos y principios para el buen diseño del trabajo, entendido éste como cualquier actividad que el hombre realiza, así como

también los artefactos (herramientas, máquinas, objetos) que utiliza para llevar a cabo dicha actividad.

A lo largo de su desarrollo, los estudiosos de la Ergonomía han abordado el problema del diseño del trabajo desde distintas perspectivas. Es por eso que se encuentran estudios desde la configuración de la Fisiología del Trabajo, hasta de la Psicología. Los hay con un enfoque de Ingeniería y de Sistemas o de Análisis Dimensional, con definición de límites máximos de esfuerzos físicos.

Después de más de 50 años de trabajos e investigaciones en Ergonomía, se cuenta en la actualidad con una diversidad de instrumentos para el análisis y evaluación de la situación que vive el trabajador en su ambiente de trabajo. (Delgado, 2008)

La selección de los métodos para el análisis del sistema de trabajo viene impuesta por los enfoques que se hayan elegido y por el objetivo particular que se persigue, por el contexto organizativo, por las características humanas y del trabajo y por la complejidad tecnológica del sistema que se está estudiando. (Drury, 1987).

2.2.8 Descripción de Métodos de Valoración Ergonómica

Fernández (2007), reseñó en su trabajo de investigación *“Evaluación Ergonómica de puesto de trabajo de Laminador”*, métodos ergonómicos adecuados para diagnosticar el sistema muscular, especialmente el sistema de manos, muñecas. A continuación se señalan algunos:

Índice de Moore Garg

Consiste en determinar un índice que surge del producto de distintos factores, cada uno de ellos valorizados según una escala individual y propia. Dichos factores son:

- Intensidad del esfuerzo.
- Duración del esfuerzo.
- Frecuencia del esfuerzo.
- Postura de la mano-puño.
- Ritmo de trabajo.
- Duración del trabajo.

La interpretación del índice se establece comparando numéricamente ciertos valores:

Si este es menor que 3 se considera que la tarea por este método no conlleva riesgo alguno.

Si el valor está comprendido entre 3 y 7 la tarea no conlleva riesgo importante, pero se aconseja estudiarla para tratar de disminuir la carga laboral.

Si el valor es mayor que 7 la tarea deberá ser estudiada de inmediato ya que indican un alto riesgo de producir daño en el operador.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes músculo esqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, a través del esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones

de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea.

Llamado también Índice de Tensión (Job Strain Index) fué propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del *Medical College* de Wisconsin, en Estados Unidos. Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples, pero recientemente, se ha propuesto extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del Índice de Levantamiento Compuesto que se refiere en la ecuación de levantamiento de NIOSH.

La Ecuación revisada de Cargas Manuales de NIOSH

En 1981, el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), publicó un informe técnico titulado “*Guía de Prácticas para levantamiento manual de cargas laborales*”, donde se realizaba una amplia revisión de los aspectos y factores relacionados con el problema ergonómico de elevación manual de cargas. Como consecuencia, se propuso una ecuación simple para establecer los límites de carga permisibles en función del tipo de tarea, caracterizada por las posiciones de partida y destino de la carga, así como también por la frecuencia de levantamientos y el porcentaje de la jornada de trabajo empleado en las tareas de elevación.

En la actualidad, una variante de este procedimiento constituye el método NIOSH, y con él, se establece un límite de carga, correspondiente a la carga que prácticamente cualquier trabajador sano puede levantar a lo largo de las jornadas de ocho horas sin que se incremente el riesgo de padecer lesiones en la espalda. Para el cálculo de este límite se utiliza la

Ecuación de NIOSH que incluye entre sus factores aspectos tales como:
(Véase Apéndice nº2. Desarrollo de la Ecuación de NIOSH)

- Distancia Horizontal de la Carga transportada.
- Posición Vertical de la Carga transportada.
- Posición Vertical final de la Carga transportada.
- Ángulo de Asimetría de la carga.
- Tipo de Agarre.
- Frecuencia de Elevación de la Carga.
- Duración de la Tarea.

El método de NIOSH, será utilizado en el estudio para determinar el nivel de riesgo que produce el levantamiento continuo de las cajas por los trabajadores, y establecer una referencia en el límite máximo permisible para la manipulación de cargas, en función de la naturaleza de la actividad.

Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fué propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. Es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

De este modo se realiza el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas y Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. En este trabajo, se utilizará para evaluar el grado de desviación de la neutralidad en la adopción de posturas a nivel de espalda y extremidades inferiores. (Véase Apéndice N°3. Método REBA)

Manipulación de Cargas: Snook y Ciriello.

El objetivo de las tablas es proporcionar directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas sensibles a las limitaciones y capacidades de los trabajadores, y de este modo, contribuir a la reducción de las lesiones de tipo lumbar (Snook, 1987). En una investigación realizada en la compañía aseguradora Liberty Mutual en el año 1978, se elaboraron tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros.

Actualmente se usa, para cubrir las limitaciones presentadas por la Ecuación de NIOSH incluyendo características fisiológicas de los trabajadores como medidas del consumo de oxígeno, ritmo cardíaco y peso, además de las características antropométricas y las correspondientes al desempeño de la tarea: frecuencia, distancia, altura,

duración, tamaño del objeto y sus agarres, los alcances horizontales y la combinación de tareas. (Véase Apéndice nº4. Tablas de Levantamiento y Descenso de Liberty Mutual)

Método OCRA (Occupational Repetitive Actions)

Propuesto por los autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco A, en el libro *"Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs"* (Evaluación y gestión del riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos) bajo el título *"A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index)"* publicado en el año 2000, el método OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. La técnica centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes en los trabajos de producción.

A partir del análisis de una serie de factores, se genera un valor numérico denominado *Índice Check List OCRA* que dependiendo de la puntuación obtenida se clasificará como riesgo *Optimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto*.

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

la evaluación de movimientos repetitivos, avalan los resultados que proporciona. (Véase Apéndice N°5. Lista de Chequeo OCRA)

Método para Evaluación de Riesgos Psicosociales Istas21 (COPSOQ)

ISTAS21 (citado por Duarte, 2008) también conocido como Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, es una herramienta para la evaluación de riesgos de naturaleza psicosocial que fundamenta una metodología para la prevención. ISTAS 21 (COPSOQ), es la versión corta del cuestionario de evaluación de riesgos psicosociales, el cual identifica los riesgos al nivel de menor complejidad conceptual posible, facilita la localización de los problemas y el diseño de las soluciones adecuadas, y aporta los valores poblacionales de referencia que representan un objetivo de exposición razonablemente asumible en corto tiempo por las empresas.

ISTAS21 mide las exigencias psicológicas que percibe el operador, como trabajador activo, en categorías como posibilidades de desarrollo, inseguridad laboral, apoyo social y calidad de liderazgo, doble presencia, y estima. Estos apartados se describen a continuación.

Apartado 1. Exigencias Psicológicas

Las exigencias psicológicas tienen componentes cualitativos y cuantitativos. De acuerdo a las cuantitativas, se definen como la relación entre la cantidad de volumen de trabajo y el tiempo disponible para realizarlo. Si el tiempo es insuficiente, las altas exigencias se presentan con un ritmo de trabajo rápido, imposibilidad de llevar el trabajo al día o acumulación. De igual manera puede tener relación con la distribución temporal irregular de las tareas, o con exigencias escasas de trabajo.

Cualquiera de estas condiciones puede ocasionar estrés y fatiga o en su defecto enfermedades crónicas.

En cuanto a las exigencias cualitativas, existen exigencias psicológicas, cognitivas y sensoriales.

Cognitivas: tratan sobre la toma de decisiones, tener ideas nuevas, memorizar, manejar conocimientos y controlar muchas cosas a la vez. Entre los síntomas se encuentra el estrés y la insatisfacción laboral.

Emocionales: incluyen aquellas que afectan los sentimientos, evidenciada al tener contacto frecuente con otras personas. A altos niveles, ocasiona estrés y fatiga.

Psicológicas y Sensoriales: son las exigencias laborales respecto a los sentidos, que en realidad representan una parte importante de las exigencias que se imponen cuando se está trabajando. Los síntomas que pueden generar altos niveles de esta exigencia son: estrés, carga mental, fatiga y malestar general.

Apartado 2. Trabajo Activo y Posibilidades de Desarrollo

Comprende diferentes dimensiones psicosociales, como lo son:

Influencia: es tener margen de decisión, autonomía respecto al contenido y condiciones de trabajo (orden, métodos a utilizar, tareas, cantidad de trabajo, entre otros). Una baja influencia en el trabajo puede aumentar el riesgo de diversas enfermedades: cardiovasculares, psicosomáticas, lesiones musculoesqueléticas, de la salud mental, estrés, bajas por enfermedad).

Posibilidad de Desarrollo en el Trabajo: se evalúa si el trabajo es fuente de oportunidades de desarrollo de las habilidades y conocimientos de cada persona. Muchas investigaciones indican que las personas con pocas posibilidades de desarrollo en el trabajo tienen más ausencias por enfermedad, más problemas de salud y mayor posibilidad de expulsión del mercado de trabajo.

Control sobre los tiempos de trabajo: el trabajador ejerce un determinado poder de decisión sobre su tiempo de trabajo y de descanso (pausas, fiestas, vacaciones, etc.). El control sobre los tiempos de trabajo representa una ventaja en relación con las condiciones de trabajo (decidir cuándo hacer una pausa o poder charlar con un compañero, entre otros) y también con las necesidades de conciliación de la vida laboral y familiar (ausentarse del trabajo para atender exigencias familiares, escoger los días de vacaciones, otros). Las mayores relaciones de esta dimensión se han descrito con respecto a la satisfacción laboral, aunque también se ha relacionado con la vitalidad, los síntomas conductuales del estrés y con la salud general entre los hombres.

Sentido del trabajo: significa poder relacionarlo con otros valores o fines que los simplemente instrumentales (estar ocupado y obtener a cambio ingresos económicos). La falta de sentido se considera uno de los factores estresantes básicos en relación con las actividades humanas y se relaciona con el mal estado de salud, estrés y la fatiga. Por el contrario, un alto sentido del trabajo puede incluso suponer un factor de protección frente a otras exposiciones estresantes.

Integración en la empresa. Se concentra en la implicación de cada persona en la empresa y no en el contenido de su trabajo en sí. Existen algunas evidencias que relacionan la integración en la empresa con buena salud y un nivel bajo de estrés y fatiga, especialmente con esta última considerando la vitalidad (visión positiva de la fatiga), aunque actualmente la naturaleza causal de estas relaciones es objeto de debate científico.

Apartado 3. Inseguridad.

Este apartado incluye condiciones de trabajo como: movilidad funcional y geográfica, cambios en la jornada y horario de trabajo, salario, forma de pago y carrera profesional. Se relaciona con múltiples indicadores de la salud y se ha puesto especialmente de manifiesto su relación con la siniestralidad laboral.

Apartado 4. Apoyo Social en el Trabajo y Calidad de Liderazgo.

De acuerdo al apoyo social en el trabajo, trata sobre el hecho de recibir el tipo de ayuda que se necesita y en el momento adecuado, y se refiere tanto a los compañeros y compañeras de trabajo como a los superiores. La falta o pobreza del apoyo social es una de las dimensiones fundamentales en relación con los factores estresantes, y existe una amplia literatura científica que relaciona la falta de apoyo con más estrés, aumento de enfermedades y mortalidad.

En cuanto a calidad de liderazgo, es uno de los factores que exhiben una clara relación con la salud de los trabajadores, y en particular con una buena salud mental, alta vitalidad y un bajo nivel del estrés, por lo menos en lo que se refiere a los síntomas somáticos.

Apartado 5. Doble presencia

Estudia la doble jornada laboral que exige ambos trabajos (productivo y familiar) los cuales son asumidos cotidianamente de manera sincrónica (simultánea) donde la organización del trabajo de producción podrá facilitar o dificultar la compatibilización de ambos. Este apartado se utiliza para medir el trabajo familiar y doméstico, y para aproximarse a la valoración de la Doble presencia.

Apartado 6. Estima

La estima incluye el reconocimiento de los superiores y del esfuerzo realizado para desempeñar el trabajo, recibir el apoyo adecuado y un trato justo en el trabajo. Representa además, una compensación psicológica obtenida de manera suficiente o insuficiente a cambio del trabajo realizado, por lo que su descenso, puede ocasionar desmotivación, ausentismo y conductas depresivas.



CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO.

El marco metodológico está referido al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos y operacionales implícitos en todo proceso de investigación.

De acuerdo a lo que afirma Hurtado J. (2000): "La metodología es el área del conocimiento que estudia los métodos generales de las disciplinas científicas. La metodología incluye los métodos, las técnicas, las estrategias y los procedimientos que utilizara el investigador para lograr los objetivos" (p. 75)

3.1 Tipo de Estudio

3.1.1 Nivel de la Investigación

El trabajo se realizó de tipo "Descriptivo", ya que se estudiaron las características de los puestos de trabajo del Área de Envasado con el fin de detectar condiciones de discomfort para los trabajadores relacionados con las máquinas Tetra Rex 16, Tetra Rex 18 y Serac, incluyendo un estudio de las posturas adoptadas, en la ejecución de la tarea.

En este orden de ideas, Arias, Fidiás (2006) definió que “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p.24)

Y de manera similar, Tamayo y Tamayo (1997) agregó que “La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta”(p. 54).

De allí que el carácter de esta investigación radica en la **conceptualización** precisa pero completa de la **realidad** de los trabajadores del área de Envasado, a fin de **entender** la naturaleza del trabajo, **identificar** las molestias, **determinar** sus causas y crear medidas que las disminuyan, sin alterar, en esencia, la dinámica del proceso.

3.1.2 Diseño de la Investigación

Arias F. (2006) expresó que: “El diseño de campo consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna. De allí su carácter de no experimental” (p.31)

El proyecto se realizó bajo la modalidad de trabajo de campo, debido que se llevaron a cabo estudios biomecánicos y psicosociales en el puesto de trabajo, recolectando información a partir de los operadores, equipos de trabajo, y del entorno, en base a una **observación no participante** del analista.

3.2 Fases de la Investigación

El procedimiento metodológico, que se siguió en este proyecto correspondió a una adaptación de la Guía Metodológica para Estudios de Puestos de Trabajo, propuesta por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), en el año 1994, con adaptaciones propuestas en los trabajos, mencionados en la sección de *Antecedentes*.

El método original contemplaba diez fases, pero luego de practicar las adaptaciones correspondientes, se resumieron a cuatro, relacionadas con los objetivos específicos de la investigación.

Adicionalmente, se agregó una fase de proyección económica, de modo que se contemple el costo de cada propuesta.

FASE I: Identificación de los puestos de trabajo afectados dentro del Área de Envasado

En esta fase, se realizaron entrevistas informales no estructuradas con algunos representantes de la empresa: trabajadores, supervisores, coordinadores de seguridad y médico ocupacional a fin de familiarizarse con la zona de trabajo.

A pesar que la misma había sido designada, en función de los indicadores de morbilidad (Envasado), se recurrió a la **observación directa** de las faenas, y con apoyo de los colaboradores, se procedió a delimitar aquellos puestos con mayor criticidad e impacto en la zona, en relación a parámetros organizacionales, ambientales y/o psicosociales (contenido de trabajo, número de pausas de recuperación, nivel de motivación, tipo de

remuneración, entre otros), de modo que las propuestas diseñadas para los puestos estudiados, tuvieran como bandera ,mejorar la calidad de trabajo de los colaboradores e impactar de manera positiva la productividad del área de trabajo.

FASE II: Evaluación del nivel de riesgo presente en los puestos de trabajo del Área de Envasado

Una vez ubicados los puestos de trabajo afectados, se procedió a realizar observaciones filmadas de los operadores y de los encestadores, en función de métodos, técnicas e instrumentos convenidos a la naturaleza de la operación.

Para ello, se definió utilizar La ecuación de NIOSH, y las Tablas de Snook & Ciriello, en la evaluación de la manipulación manual de Cargas, La Lista de Chequeo OCRA para el estudio de Movimientos Repetitivos de la extremidades superiores, La Evaluación Rápida de Cuerpo Entero REBA para medir el impacto de la bipedestación prolongada y del giro de tronco en la espalda baja, el Índice de Moore y Garg para el diagnóstico de las dolencias en el Sistema Mano- Muñeca y el Método Istas21(COPSOQ)para el estudio de los factores psicosociales. Todos estos métodos se aplicaron a los colaboradores de los tres turnos de trabajo, y sirvieron de directriz para el desarrollo de medidas para la disminución de la severidad de la tarea.

FASE III: Exposición las condiciones críticas de los puestos de trabajo del Área de Envasado

En función de los resultados emitidos de los diversos métodos de valoración ergonómica, se delimitaron los aspectos que resultaron

condicionantes para el disfrute de una buena salud y de seguridad en el puesto, considerando además términos relacionados con la calidad e higiene del producto. Es de hacer resaltar que en esta fase además de reseñar las condiciones más influyentes se indicaron las posibles causas de aparición.

FASE VI: Desarrollo de las alternativas que permitan disminuir la severidad del puesto de trabajo.

Esta fase se realizó todo el diseño de las modificaciones que pueden ser aplicadas en el área de trabajo: nuevas secuencias de trabajo, especificaciones técnicas de facilidades o herramientas, adecuaciones en el contenido del trabajo, y otros, de manera de propiciar una adaptación normal al nuevo mecanismo de trabajo.

FASE VII: Evaluación de la Factibilidad Económica

Se realizó la cuantificación de las propuestas acordadas en la investigación, para que la organización decida si su adquisición es rentable o no.

3.3 Población y Muestra

Arias, Fidiás (2006) denominó **población**, o en términos más precisos población objetivo, al “conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (p.81)

De la misma manera señaló a la **muestra** como un “subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p-83).

En el caso de Envasado, la población bajo estudio estuvo conformada por el personal que labora en las máquinas Tetra Rex 16, Tetra Rex 18, y Serac, en los tres turnos de trabajo, siendo en total treinta (30) trabajadores afectados.

Debido a que el número de trabajadores asignados a las máquinas por turno es variable, pero igualmente manejable para un solo analista, se decidió realizar la evaluación con la totalidad de la población envasadora, por lo que fue necesaria la definición de una muestra.

3.4 Técnicas de Recolección de Datos

Arias, Fidias (2006) reseñó que la *técnica* “es el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p-67)

Pero adicionalmente señaló que la aplicación de la misma conducía a la obtención de la información, por lo que la misma debía ser guardada en un medio material, de manera que los datos pudieran ser recuperados, procesados, analizados e interpretados posteriormente. A este medio lo llamó el *instrumento* (p-68)

Para el proceso de indagación, fue necesaria la adopción de diversas técnicas de recolección de información, entre ellas la *revisión documental y de campo*, en donde la primera se realizó con el fin principal de ampliar los conocimientos en el campo de la ergonomía, a través del análisis de ideas o

datos expuestos anteriormente, y la segunda, en la obtención de información directa de la realidad, de modo de proveer a la investigación una base sólida, en la creación y desarrollo de soluciones.

En un principio, para delimitar el área de trabajo y familiarizarse con la situación problemática, se tuvo que recurrir a **fuentes de información electrónica**, con la intención de recabar los estudios previos de ergonomía practicados en la zona, y conocer tanto la metodología aplicada, como el estatus de la situación abordada. Este proceso se apoyó además con **documentos de cifras no periódicas impresas** (índices de morbilidad) y **entrevistas informales** con el médico ocupacional, supervisores del área y colaboradores.

Seguidamente, se procedió a realizar la observación de los puestos de trabajo. Para ello se ejecutaron **observaciones directas** de tipo **No participante**, e **indirectas**, a través del uso de cámaras filmadoras en diversos intervalos de operación, previamente estructurados por el analista.

Los instrumentos de recolección de información utilizados, estuvieron a cargo de los **formatos de valoración ergonómica**, expresados en las técnicas NIOSH, OCRA, REBA, y MOORE & GARG, para asentar las puntuaciones de los segmentos corporales, el método ISTAS 21, para las mediciones del tipo Psicosocial, y un instrumento de IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE TRASTORNOS MUSCULARES acompañado con un ESQUEMA CORPORAL, que los trabajadores usaron para asentar las dolencias padecidas en el puesto de trabajo. También se utilizó un **equipo de filmación** (cámara y trípode), para capturar las posturas y secuencias de trabajo de los colaboradores, **cronómetros**, para determinar frecuencias en

movimientos, y **fichas** para registrar cualquier dato relevante para la investigación: tiempo de filmación, nombre del colaborador, descripción del ambiente de trabajo, imprevistos, entre otros.

3.4.1 Procedimiento utilizado para la Recolección de Datos.

- Se contactó a cada trabajador en el puesto de trabajo, para informarle sobre la finalidad del estudio y para preguntarle si quería participar en el mismo, a lo cual éste respondió afirmativamente.
- Se procedió a explicar la metodología de observación, en donde:

El analista se ubica en posiciones claves para la apreciación del acto más desfavorable de la ejecución de la tarea (dependiendo del método), registra el día, la hora de inicio de la observación, y las condiciones iniciales en las que encontrará el puesto de trabajo, cuidadosamente desarrollado de modo de no interferir con el desarrollo de la labor.

- Se coloca la cámara filmadora de manera de incluir toda el área de trabajo del colaborador, y se le notifica al mismo, el inicio de la filmación.
- Se registran 10 min de ejecución en cada observación en dos oportunidades: inicio o puntos más críticos y al final de la jornada.
- Se realizan anotaciones concernientes a condiciones detectadas, comentarios de los trabajadores y otros considerados necesarios.
- Se detiene el registro de las tareas, y se observa el entorno de trabajo, de manera directa, con la vista.

- Se registran las observaciones pertinentes en el libro de notas, y se declara el fin de la observación, colocando adicionalmente la hora de finalización del estudio.
- Se repite el procedimiento descrito a lo largo de las tres semanas de estudio, hasta completar el registro de los treinta trabajadores.

Para la recolección de encuestas de identificación de riesgos y factores psicosociales:

- Se contactó a cada trabajador participante del estudio, se le explicó la finalidad del instrumento y se les describió como debían contestar las interrogantes.
- Se les entregó el formato de identificación de riesgos, junto al de factores psicosociales, y se le otorgó hasta el final de la jornada para responder el cuestionario, y evitar influencias sobre los resultados.
- Finalizado el plazo de tiempo, se obtuvieron los resultados de ambos instrumentos, asentados en los formatos.
- Se repitió el proceso con todos los trabajadores del estudio.

3.5 Técnicas de Análisis de Datos

Para examinar los datos recolectados se hizo uso de distintas aplicaciones informáticas, entre las que se mencionan:

- Software Dartfish para determinar las distancias de inicio, final en levantamiento de cargas, y ángulos en las posturas.

- Ergointelligence Versión Evaluación de Extremidades Superiores (UEA), en relación a la lista de Chequeo OCRA, El índice de Tensión (JSI), y REBA, para agilizar el estudio postural de los trabajadores y posteriormente se estudio el levantamiento manual de cargas con ayuda del método NIOSH (Revisado) y las tablas de Snook y Ciriello a través de la versión MMH (Manejo de Cargas Manuales) del mismo software.
- Una vez finalizadas las evaluaciones, se totalizaron los resultados en un formato diseñado por el analista, y se presentaron en la sección de resultados para visualizar el segmento o grupos de segmentos más afectado por la ejecución de las tareas.

3.5.1. Procedimiento para Análisis de Datos

- Se tomaron los videos y se reprodujeron al menos cuatro veces por cada trabajador, con el fin de captar los momentos de la jornada más desfavorables, en relación a las posturas y a la manipulación de cargas.
- Una vez seleccionados los intervalos de tiempo más críticos se estudió el movimiento detenidamente con el software Dartfish y se captaron los ángulos y desplazamientos de los trabajadores.
- Se aplicó el software Ergointelligence UEA en las versiones OCRA, REBA y JSI y se obtuvo el nivel de riesgo para cada método
- Se aplicó el software Ergointelligence MMH en las versiones NIOSH y Snook & Ciriello para determinar el peso recomendable en la condiciones actuales.



- Se tabularon los resultados en tablas, y se establecieron relaciones entre los resultados y las posibles causas.

Para el instrumento de identificación de riesgos y factores psicosociales, se contabilizó manualmente cada respuesta, y se establecieron histogramas de frecuencia para determinar cuál(es) factor(es), presentan mayor significancia entre los colaboradores.

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL.

4.1. La Empresa

4.1.1. Nombre y Ubicación de la Empresa.

Corporación INLACA C.A, se encuentra ubicada en la Av. Manuel Iribarren Borges, con avenida transversal 1, en la ciudad de Valencia, Edo Carabobo, Venezuela.

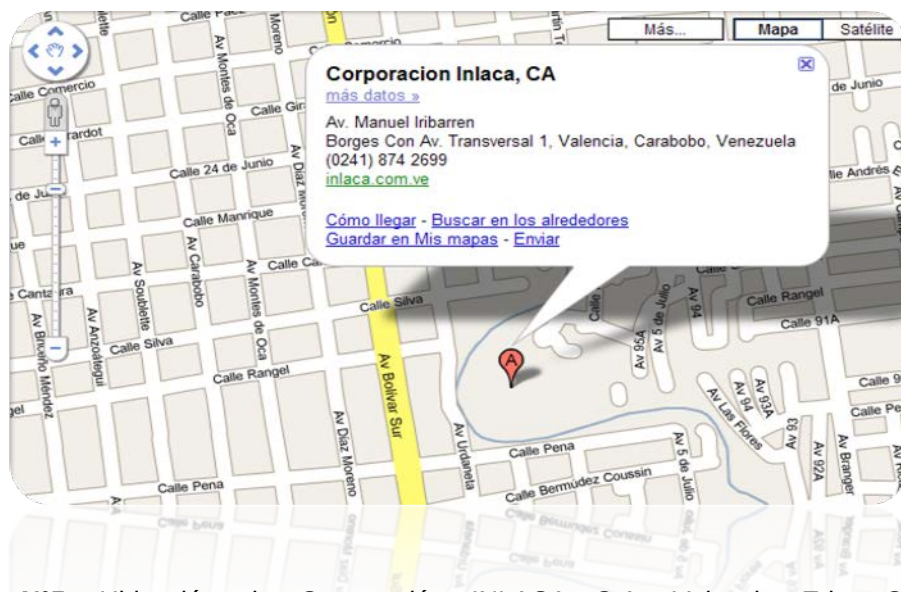


Figura N°5. Ubicación de Corporación INLACA C.A, Valencia Edo- Carabobo.
Fuente: Google Maps (2009)

4.1.2. Reseña histórica

La organización fue creada el 5 de Mayo de 1949 en la Av. Michelena de la ciudad de Valencia, bajo el nombre de Industrias Lácteas de Carabobo, por iniciativa de un grupo de ganaderos de la zona, en asociación con la empresa Internacional Basic Economic Corporation (IBEC), propiedad de la familia Rockefeller.

Años más tarde, la empresa americana cedió la totalidad de su participación accionaria, a ganaderos venezolanos que pertenecían a los estados Carabobo y Lara, convirtiéndose de ésta manera en una empresa nacional, bajo la figura de C.A. Industrias Lara – Carabobo, de allí el nombre de INLACA C.A.

Desde el año 2003 hasta la Actualidad, Corporación INLACA C.A. ha pasado a formar parte de la alianza estratégica formada entre las dos potencias lácteas más grandes del mundo, Fonterra y Nestlé, denominada Dairy Partners Americas (DPA). Convirtiéndose en lo que hoy se conoce como DPA Venezuela.

4.1.3. Visión

“Hacer que la vida sea placentera, por medio de alimentos saludables”.

4.1.4. Misión

“Precisar la realización de tres cosas, día a día, minuto a minuto.

- Ofrecer productos nutritivos y sabrosos - lácteos refrigerados, leche líquida y jugos de frutas - que promuevan la salud y el bienestar, a cualquier hora, en cualquier lugar.

- Producir y proveer productos derivados de la leche, generando ventaja competitiva para DPA y sus socios.
- Proporcionar valor para todas las “partes interesadas” del negocio:
 - ✓ Superando las expectativas de los clientes.
 - ✓ Creando valor agregado para los accionistas.
 - ✓ Recompensando a los empleados.
 - ✓ Estableciendo una asociación rentable con los proveedores”.

4.1.5. Descripción de Productos

En sus inicios, alrededor de los años 70, la Planta de jugos Valencia, se dio a conocer en el Mercado, con el jugo de Naranja (60% Concentrado) y los subproductos pasteurizados, Chicha Y Choko, bajo la marca Carabobo. Cuatro años después, se unieron a éstos, sabores surtidos como parchita, guanábana, guayaba y durazno y Posteriormente para el año 1994, repunta en el segmento de los jugos con la introducción del té con limón, anotándose un triunfo seguro, al ser pionera de este sabor en el área de bebidas.

Desde ese momento, hasta nuestros días, se han incorporado otros productos y sabores, entre los que sobresalen las gelatinas, yogures, y el ponche crema, para ofrecer a los consumidores la cartera de opciones que se describe a continuación:

- Leche Pasteurizada en presentaciones de $\frac{1}{4}$ lt, $\frac{1}{2}$ lt y 1 Lt.
- Derivados Lácteos, como el Choko y la Chicha en presentaciones de $\frac{1}{2}$ lt, $\frac{1}{4}$ lt, 1 Lt.

- Jugos con sabores de Naranja, Parchita, Durazno, Pera, Manzana, en presentaciones de ½ lt, 1 Lt y ½ Galón
- Fruit Punch en presentación de ½ Galón.
- Té con Limón en presentación de ½ lt, 1 lt
- Yogurt firme, normal y light c/s cereal en sabores de fresa, piña y ciruela, en presentación de 150 grs.
- Yogurt líquido de Fresa o Ciruela, c/s fibra, en presentaciones de , 240 grs y 900 grs
- Gelatinas y Suero.

4.1.6. Descripción General del Proceso.

Dentro de la diversidad de productos que ofrece Corporación INLACA, esta investigación se orientó hacia el proceso de Leche y sus Derivados Lácteos, cuyas fases se generalizan a continuación:

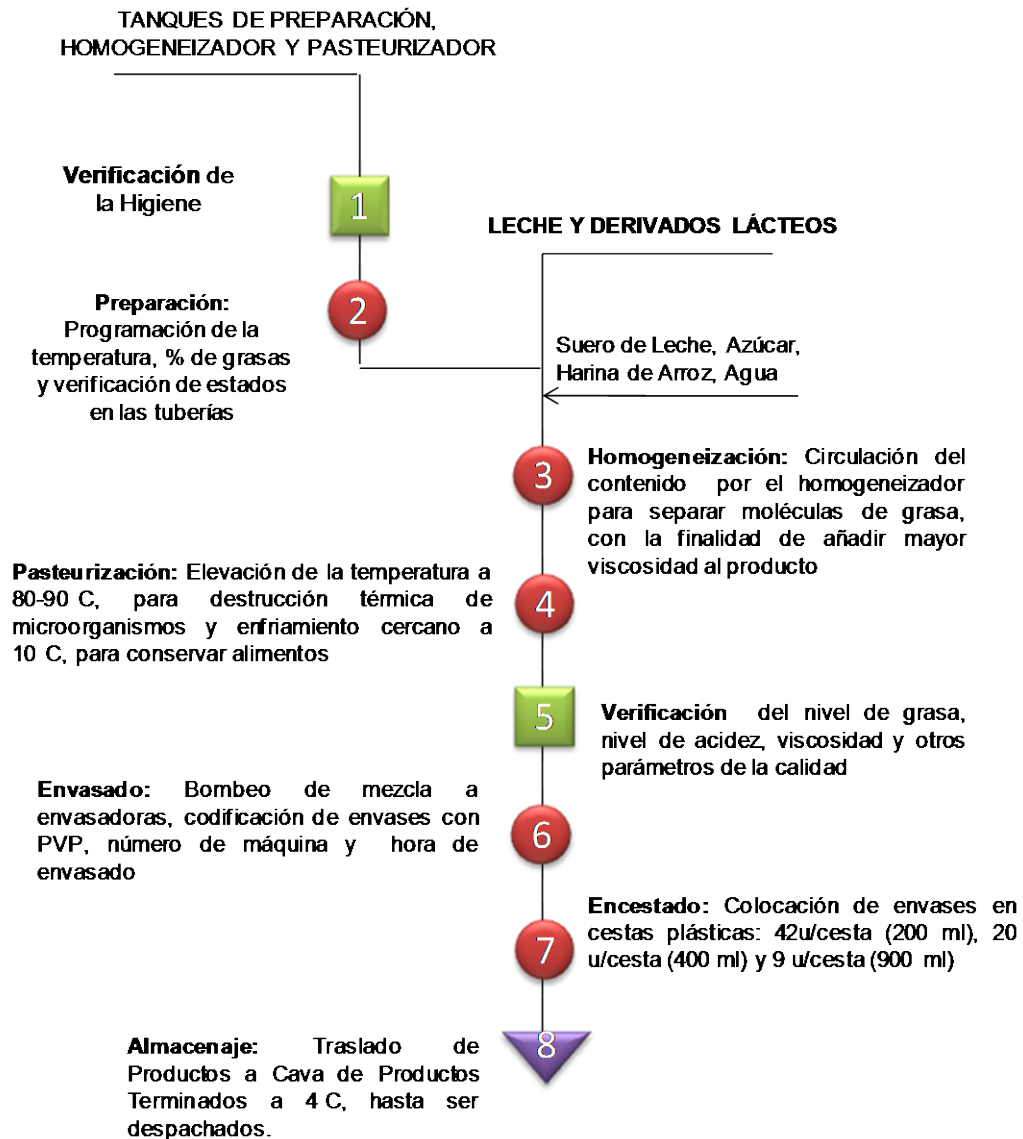


Figura N°6. Proceso General de elaboración de Leche y Derivados Lácteos

Fuente: Elaboración Propia. Adaptación del procedimiento EN-050 del Sistema de Manejo de la Calidad Nestlé (2009.)

La reseña del proceso, atendió primeramente a la necesidad de informar al lector acerca de las etapas de manufactura que cumple la organización, y además, ubicarlo en el contexto en donde fue realizada la intervención ergonómica.

De cualquier manera, un esbozo generalizado de la actividad de “Envasar” se muestra en la figura n°7

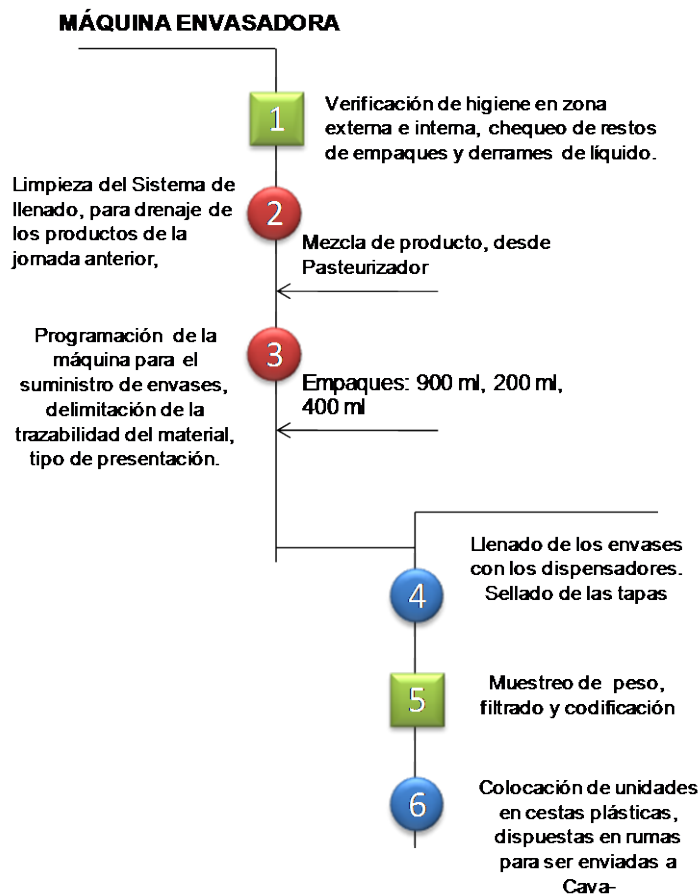


Figura N° 7 Descripción General del proceso de Envasado.

Fuente: Elaboración Propia. Adaptación del procedimiento I-EN-050 Corporación INLACA (2009).

4.2.Descripción de los puestos de trabajo afectados en el área de Envasado.

Las actividades reseñadas para el área de envasado, aplican de manera similar en todos los equipos que allí se encuentran. No obstante, se seleccionaron tres (03) puestos de trabajo, con base a la alta criticidad presentada en materia postural, cargas, ambiente y de orden y limpieza. La distribución de su personal se muestra en la tabla N°1

Tabla N°1. Distribución de personas por puesto afectado

PUESTO	NÚMERO DE TRABAJADORES
Máquina Envasadora TR 16	3 Operadores; 3 Ayudantes (1 Ay/turno)
Máquina Envasadora TR 18	3 Operadores; 3 Ayudantes (1 Ay/turno)
Máquina Envasadora Serac	3 Operadores; 15 Ayudantes(5 Ay/turno)
TOTAL	30

Fuente: Santiago, M (2009)

4.2.1. Puesto 01-02: Tetra Rex 16- Tetra Rex 18

El Modelo TR, es un equipo envasador del año 1985, de unidades tipo “Gable Top” (cartón con recubrimiento plástico), capaz de llenar un volumen máximo de 1000 ml (1lt), a una rata de producción de seis mil unidades cada hora (6000 u/hr).

Posee en su interior dos hileras o cadenas, orientadas a trasladar los envases desde las plataformas de alimentado dispuestas en el exterior de la máquina, hasta unos dispensadores de líquido, colocados en serie, de modo que al finalizar el llenado del empaque se puedan adelantar la unidad para que

sea fijada en el tope con la aplicación de calor en las paredes de un troquel de sellado.

La TR-18, asignada al área de Lácteos, es la encargada de realizar el envasado de la leche pasteurizada (completa y descremada) y sus derivados (Choko y Chicha), en presentaciones variadas de $\frac{1}{4}$ Lt, $\frac{1}{2}$ Lt, o de 1Lt. La TR-16, por su parte sólo se limita a la producción de Leche (1 Lt) en su modalidad normal o descremada y en ocasiones, absorbe la producción de gelatina y suero. Ambas máquinas poseen una cadena transportadora, que conecta el troquel de sellado con el área de encestado. Para el caso de la TR 18, la cadena se extiende 11,44 m, con un giro colocado estratégicamente a los 9,16 m, para evitar el sobrellenado y el posterior atascamiento de las unidades por presión, y en el segundo caso, los 15,27 m de extensión se disponen en dos ángulos cercanos a los noventa grados (90°) a una distancia de 5.50 m y 11.49 m, a lo largo del área de Envasado, lo cual genera mayor holgura para el encestador, en el sobrellenado de la cadena. (Véase Apéndice 6. distribución en planta del área de Envasado).

Ahora bien, en el primer Capítulo de este trabajo, se describió de manera general el desempeño de las tres figuras relacionadas con el funcionamiento de la TR-16, y TR-18, sin embargo, se explicará con mayor detalle en función de su Hoja de Instrucción, enmarcado en el Sistema de Gestión de la Calidad Nestlé (NQMS) del área de Envasado.

Figura: Operador de Máquina de Envasado.**Equipo: Tetra Rex. Cantidad de personas: 6. Hoja de instrucción.**

Previo al desarrollo de la actividad, el operador de la máquina TR, recibe instrucciones del supervisor, para conocer la mezcla y secuencia de producción que seguirá en la jornada, y las respectivas novedades acaecidas en el turno anterior. (Véase Apéndice N°7a y 7b. Área de Trabajo de Operador y Ayudante y Apéndice n° 8a y 8b. Distancias recorridas)

Para alimentación de empaques.

1. Se dirige hacia la paleta, toma una caja de envases, regresa a la máquina, sube un banco de 30 cm (0,3 m) y coloca la caja sobre un soporte, ubicado en la zona superior de la máquina. (Véase Apéndice 9 Sección de Alimentación. Máquina Envasadora)
2. Toma la carpeta con el Formato “Reporte Máquinas Tetra Rex” y registra los datos correspondientes a la trazabilidad (alcance) del Material de Empaque.
3. Desciende del banco, y se posiciona a setenta y cuatro (74 cm) centímetros del banco, frente al Panel de Programación de la máquina, y con una combinación de comandos, indica el suministro de materias primas.
4. Sube nuevamente al banco, toma la caja, retira el adhesivo protector de la cubierta y extrae una porción de envases, que inmediatamente coloca sobre la plataforma de llenado. Repite el proceso, hasta llenar la totalidad de dos plataformas dispuestas una encima de la otra, asegura los empaques y presionar los botones del Panel de Visualización, de modo que se indique el tipo de presentación, cantidad de líneas destinadas para la elaboración (máximo dos) y el inicio de la producción.

Durante el funcionamiento de la máquina

- Toma seis (6) muestras consecutivas de los empaques alimentados a la línea para realizar los análisis de filtración. Esto se realiza extrayendo las seis unidades de los mandriles (matrices), cada hora y aplicando tinta roja sobre el fondo del envase. Transcurridos cinco (5) minutos, el operador lo desarma y observa si la tinta sobrepasó la línea de doblado en alguna cara.
- Realiza un monitoreo de filtración de tope de los envases llenos de producto, al tomar tres (3) envases sellados de la cadena transportadora (Antes de pasar por el codificador) cada treinta (30) minutos, y verificar si la tapa presenta algún tipo de abertura por donde se pueda escapar el producto. De existir algún indicio, retira la unidad, y vierte su contenido en una cántara al pie de la máquina, para luego conducirla al área de Reproceso.
- Realiza el pesaje de las muestras tomadas y verifica la conformidad con las normas Nestlé. En este caso, toma cuatro (4) unidades de la línea (colmadas y selladas) y las coloca sobre la balanza, una por una, para verificar que todas contengan la misma porción de producto.

Relativo a la Limpieza y Mantenimiento de la Máquina

Cada vez que se ejecute un cambio de presentación, o la maquinaria se mantenga en ocio al menos dos horas, debe realizarse un Saneamiento de las tuberías y Lavado del equipo, como se resume.

1. Se realiza un enjuague inicial, que no es otra cosa que retirar algún desecho de la parte externa de la maquinaria, en presencia de abundante agua y detergente, a temperatura ambiente, por un periodo no mayor a cinco (5) minutos.

2. Se realiza una Limpieza Manual por diez (10) minutos, haciendo circular detergente clorado en la zona interna de la maquinaria pero sin peligro de contaminación (cadenas, matrices, entre otras), con el fin de eliminar la presencia de cualquier residuo material, que pueda encontrarse atascado en las paredes de la misma.

3. Se hace circular soda cáustica por el Sistema de Llenado de la maquinaria a una temperatura de 85° C, por veinte (20) minutos y luego se enjuaga con agua, a temperatura ambiente por diez (10) minutos.

4. Por último, se hace circular ácido nítrico por el sistema de llenado entre sesenta y setenta (60-70)° C de temperatura, una vez por semana, para eliminar minerales de las tuberías, por veinte (20) minutos y luego se enjuaga con agua natural por diez (10) minutos.

5. Al terminarse el producto, la máquina se apaga automáticamente, al igual que los hornos, y se detiene también la cadena.

Observaciones: Finalizado el lavado con ácido nítrico, se realiza una sanitización del sistema de llenado, mezclando Divosan con agua a 85° C, por cinco (5) minutos, para evitar contaminación del producto.

Observaciones Generales:

- En caso que exista un cambio de Marca en el producto dentro de la misma presentación, el operador debe cambiar los datos en el Video Jet.
- Al finalizar la producción debe inspeccionar el llenado de los últimos envases que pasan por la máquina para garantizar que contengan el volumen requerido. En caso de detectar vacío o fallo en los envases se deberá retirar el envase antes de que pase por el Video Jet y verter su contenido en las cantaros ubicadas en cada máquina.

- Luego para terminar el reporte de las unidades fabricadas, se deberá hacer pasar una unidad falsa, de modo que el serial de la misma se imprima en una etiqueta de papel, que luego se coloca en el reporte para indicar la máxima producción alcanzada en la jornada.

Figura: Ayudante General

Equipo: Máquina Envasadora Tetra Rex. Cantidad de Personas: 6

Hoja de Instrucción

Este trabajador está encargado de colocar las unidades que se trasladan por la línea de la máquina, en cestas plásticas de 33 X 41 X 26 cm, dependiendo del tipo de presentación.

- Si la presentación es de 1 Lt (946 ml), se colocan veinte (20) envases en la cesta.
- Si la presentación es de $\frac{1}{2}$ Lt (473 ml), se colocan treinta y seis (36) envases en la cesta.
- Si la presentación es de $\frac{1}{4}$ Lt (236 ml), se colocan cincuenta y seis (56) envases en la cesta.

Otras funciones:

- El ayudante además está en capacidad de soportar al ayudante en la limpieza inicial de las máquinas, suministrando agua con la manguera, o aplicando detergente cuaternario, sobre la zona externa. Adicionalmente está obligado a retirar las unidades que al llegar al punto de encestado, presenten alguna no conformidad, por ejemplo: la unidad no está serializada por el

codificador, en cuyo caso debe ubicarla para que vuelva a ser procesada por el visor.

- En todo momento, ambos colaboradores, tanto el operador como el ayudante de la máquina, están capacitados para mantener el área de trabajo, limpia y ordenada, en sus prácticas, aunque se cuente con el apoyo del personal de limpieza de la organización.

4.2.2. Puesto 03: SERAC Dt-26

Figura: Operador de Máquina de Envasado

Equipo: SERAC DT-26. (Véase Apéndice N°10a. Distribución en Planta de la Máquina envasadora SERAC y 10 b. Distancias recorridas)

Cantidad de personas: 3. Hoja de Instrucción

De manera similar, el trabajador que opera la máquina envasadora, SERAC, recibe del supervisor la cantidad de unidades requeridas para la producción del día, que en este caso equivale a la demanda de yogurt plástico en presentación de 240 grs.

Las labores ejecutadas por el operador de este equipo, no distan de la TR, salvo que la alimentación de los envases se realiza en un área diferente de la ubicación de la máquina, y la unidad de traslado, es un empaque plástico que contiene 26 frascos, de peso 3.00 kg, vaciado en una tolva al principio de la jornada de trabajo. El operador en este caso, bordea el área de la máquina y se posiciona al frente de la tolva, sobre un banco de 150 X 20 X 30 cm, toma el paquete de los envases con ambas manos, lo destapa, y lo vierte en el interior de la tolva, hasta cumplir con la cantidad requerida para cubrir la producción

del día. Luego, coloca el desperdicio del plástico, dentro del depósito de basura, ubicado al lado de la tolva, y regresa hasta la máquina.

El operador también practica la prueba de filtrado a los envases para detectar escape de fluido, pero de una forma diferente a la máquina Tetra Rex, porque la anatomía del envase permite la filtración sólo por la zona superior (tapa), por lo cual, debe realizarse una inspección visual, acompañada de agitación. De existir algún síntoma de filtración, la unidad se retira y es vaciada en la cántara de recuperación. Las evaluaciones de peso, y de codificación se aplican bajo los mismos parámetros descritos en la sección de la máquina TR.

Por otro lado, existe un aspecto adicional con respecto al envase, que ocasiona una modificación de las actividades, la cual radica en que el recubrimiento de aluminio que sirve como tapa, es colocado por la máquina a modo de presión, por lo cual se agrega a la función del trabajador, monitorear que el eje donde gira el cilindro de aluminio esté siempre colmado de material, mientras los mandriles se mantienen en movimiento.

En las ocasiones en las que hace falta la reposición del material, el trabajador debe alzarse sobre una escalera de metal, de sesenta y ocho centímetros (68 cm) de altura, y realizar el desmontaje del eje que contiene el cilindro, sobre un engranaje. Para ello, debe tomar un rollo nuevo sobre la mesa, eliminar el recubrimiento plástico que lo protege, y colocarlo en el eje, asegurándolo manualmente con unos tornillos. Como paso próximo se deberá programar el Panel de Control de la máquina el suministro del material, para que se inicie la producción y se liberen los empaques cargados en la tolva, y sean alimentados tanto a los mandriles como a los dispensadores en el proceso.

Unido a ello, el operador debe vigilar que no se atasquen unidades en la cadena transportadora que conecta la tolva hasta los dispensadores a lo largo de la jornada, y en ocasiones, se le hace indispensable detener el paso de ellas con las manos, cuando observa que los ayudantes se sobrecargan, por lo que debe esperar unos minutos hasta observar holgura en el agarre y entonces permitir el avance.

Desde el punto vista de mantenimiento, y limpieza de de la maquinaria, se contemplan fases similares al equipo TR:

- Limpieza manual de la zona externa (Paredes y Bandas Transportadoras), usando manguera, cepillo y detergente (10 min).
- Limpieza con solución alcalina (soda cáustica) a 70° C por el sistema de Llenado en un espacio de veinte (20) minutos
- Enjuague de la solución alcalina con agua a temperatura ambiente, con una duración de diez (10) minutos.
- Aplicación de ácido nítrico a temperatura de 60- 70° C, en el sistema de llenado y la Tolva CIP por un espacio de veinte minutos con su enjuague posterior de diez (10) min en agua natural.
- Sanitización con Divosan, en el área de los mandriles y boquillas de llenado, por diez (10) minutos y respectivo enjuague con agua caliente (aproximadamente a 90° C).

En ambos casos la limpieza y las normas de calidad son similares, sólo que en el caso de la Serac, no aplica el cambio de marca o de presentación, porque siempre se procesa el mismo producto, a menos que exista el cambio de sabor.

Figura: Ayudante General**Equipo: Máquina Envasadora SERAC DT-24. Cantidad de personas: 15**

El ayudante de la Máquina Serac DT-24 se encarga de colocar sesenta y cinco (65) unidades provenientes de la cadena transportadora de la máquina sobre una cesta plástica de medidas 33 x 41 x 26 cm, a una altura de sesenta y cinco (65 cm), para luego desplazarla a una mesa de aluminio de treinta y un (31) cm de ancho, a una altura final de cuarenta y seis (46) cm.

Los trabajadores que laboran bajo esta denominación, ejecutan una labor diferente dependiendo de la ubicación que tenga con respecto a la máquina, por ejemplo: aquellos que se encuentran hacia la salida del equipo, depositan las unidades en las cestas, y las empujan por los rodillos locos hacia el compañero que les precede. Éste toma la cesta, la levanta, se desplaza con ella cincuenta y dos (52) cm, ubicándola en la mesa de menor altura, mientras se arman dos cestas más, para que al formar la ruma de tres (3) sea impulsada hacia la cadena transportadora. Claro está, que este último trabajador se encuentra también colocando unidades, por lo que la ruma se arma con cestas que provienen de los dos puestos.

Es importante recalcar que, realizar esta labor, de manera simultánea entre dos personas, impide la libre circulación de cualquiera de ellas para buscar la cesta donde deberá depositar los productos. Es por ello, que se destinó un quinto trabajador, cuya función radica en tomar las cestas desde la cadena transportadora a cuarenta y seis (46) cm de alto, para subirlas a un nivel encima de la mesa acumuladora a ciento treinta y cinco (135) cm, de modo que sus compañeros, sólo deban estirar el brazo y tomar la cesta desde el nivel superior para colocar los productos y con ello evitar el desplazamiento simultáneo en virtud de disminuir la posibilidad de interrupciones por falta de cestas.

Para facilitar la comprensión de la ubicación espacial de los trabajadores, se permitió ofrecer un diagrama del área de encestado, en la máquina SERAC DT-26

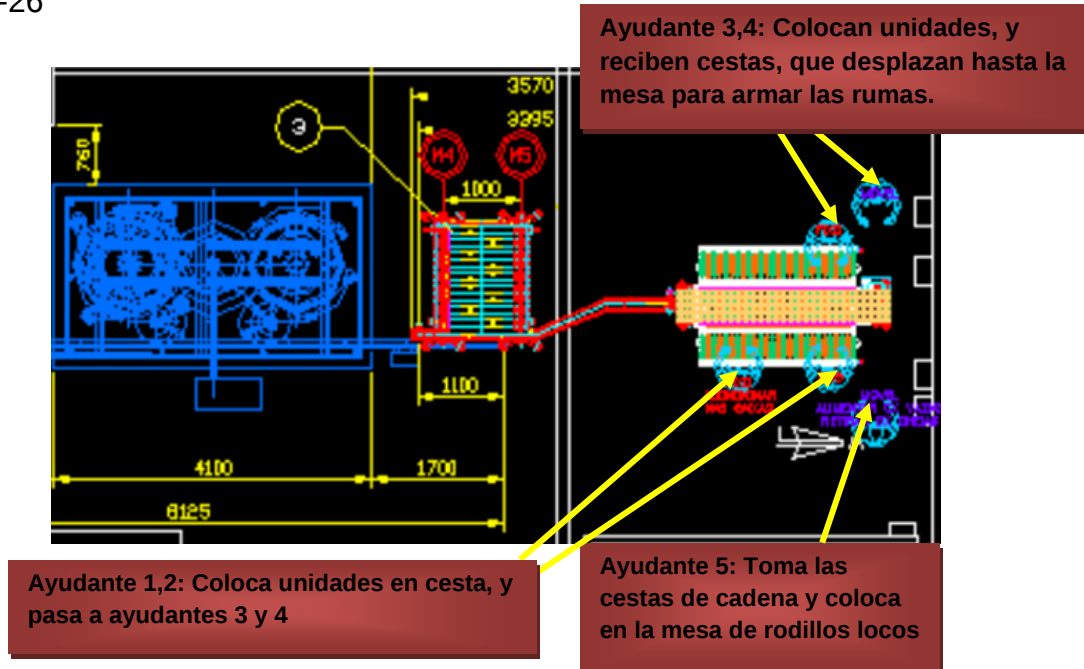


Figura N° 8. Distribución en planta de máquina envasadora Serac DT-26. Ayudantes
Fuente: Departamento de Proyectos, Corporación INLACA C.A (2009)

Desde el punto de vista de mantenimiento, los encestadores también poseen la obligación de mantener el área de trabajo limpia y ordenada, con el factor adicional, de lavar la mesa acumuladora de envases, al finalizar la producción.

Las actividades referentes al tratamiento de la calidad, radican en verificar la presencia de tapas en las unidades que se acumulan en la mesa, notificar al operador acerca de la ausencia del serial que coloca el codificador, existencia de envases deformados por atascamiento en las cadenas, y ausencia de

mermelada en la mezcla de yogurt, evidenciado en el color blanquecino y densidad de la mezcla.

4.2.3. Herramientas, Materiales y/o equipos utilizados en el proceso de Envasado

Los materiales e implementos descritos en la **tabla n°2**, son utilizados principalmente por el operador. No obstante, el ayudante también los maneja cuando ejecuta labores de soporte en la limpieza de la maquinaria.

Tabla N°2. Materiales y Herramientas utilizadas en el proceso de Envasado

Ítem	Descripción	Especificaciones	Actividad
1	Zorra automática	Yale tipo Horquilla	Traslado de paletas con envases de 900 ml, 473 ml, 256 ml y 240 grs
2	Tubo de ensayo	-	Traslado de contenido de Divosan Forte, para limpieza de Maquinarias
3	Tobo	Material: plástico. Color: Verde.	Limpieza de las máquinas
4	Detergente Cuaternario	Base de Amonio.	Enjuague inicial en la limpieza de las máquinas.
5	Guantes, cepillo y lijas	Guantes Morados de Nitrilo G80, Kimberly Clark, y Esponjas Scotch Brite (152 X 228 mm)	Equipo de Protección personal contra sustancias químicas, implementos para la limpieza externa de la máquina
6	Soda Cáustica	-	
7	Alcohol Isopropílico	-	Para limpieza de los mandriles y dispensadores de llenado
8	Cestas plásticas	Medidas : 33 X 41 X 26 cm	Traslado de los productos al área de Refrigeración
9	Gorros, uniformes	Establecidos por la Corporación.	Equipos de Protección personal.
10	Escalera	86 X 68 X 37 cm Material: Aluminio Color: Gris	Para efectuar el cambio de cilindro de aluminio en la máquina SERAC
11	Cinta de Foil COLOMURAL, Alupol Nestlé	1 rollo (7,725 kgs) 77 Vueltas.	Para armar las tapas de los envases de yogurt de 240 grs.
12	Tinta Roja	Solución DYE	Aplicación en envases para determinar existencia de filtraciones.

4.3. Análisis de Resultados.

4.3.1. Observación Directa:

En todos los puestos de trabajo afectados, se describieron los riesgos mecánicos, de orden, limpieza, químicos, biomecánicos y psicosociales inherentes a la práctica de las tareas. En este apartado se indican los primeros cuatro, ya que los correspondientes a los criterios biomecánicos, y psicosociales se desarrollan de manera formal en la sección de Análisis Físico y Psicosocial, por tratarse del núcleo de esta investigación.

Máquina Envasadora Tetra Rex 18 y Máquina Tetra Rex 16

Dentro de las actividades desarrolladas por el operador de la máquina de envasado TR, se identificaron los siguientes riesgos:

Mecánicos:

Caídas de nivel:

- El trabajador debe, subir y bajar sobre un banco de 30 cm de alto que se ubica a media pierna, para alcanzar las cajas dispuestas en la paleta de alimentación, a 52 cm del extremo del banco, a una proporción de 1 veces/ 5 min. Adicionalmente, el ancho del mismo (63 cm, para la TR 18; 57 cm para TR 16), dificulta el traslado del trabajador hacia el panel de programación de la máquina y el codificador, ocasionando que se deba pasar por encima de la superficie, cuando ejecuta el muestreo del serializado, cambio de presentación, inicio, o al indicar los comandos de parada, entre promedio, cada treinta minutos (30 min).

Atrapamiento:

- El mecanismo de alimentación que posee la envasadora, en ocasiones, no puede armar correctamente los envases, y esto trae como consecuencia que alguno de ellos permanezcan atrapados en los rieles de la cadena transportadora. El operador entonces, se dispone a retirarlos con las manos desnudas, sin detener la maquinaria, para evitar la interrupción del proceso, en un promedio de 5 veces en la jornada. Esta acción también es repetida en el retiro de unidades en la zona de los dispensadores de llenado (interno en la máquina), en la salida de la cadena transportadora, o bien, sobre los mandriles giratorios en movimiento, para tomar las seis unidades y efectuar la prueba de filtrado.

Orden y Limpieza:

- El área de trabajo donde se encuentra la Máquina TR- 18, está normalmente acompañada por restos de envases en el piso, comenzando debajo de la cadena transportadora de la máquina, o cercano al área de búsqueda de cestas plásticas, y se pueden encontrar inclusive, atascadas debajo de la máquina de envasado donde se labora.
- También se evidencian derrames constantes de fluidos sobre el piso en todas direcciones (jugos, leche, chicha, agua, entre otros), justificados por la lubricación de la cadena transportadora con agua, y el volcamiento de los envases llenos que el encestador del equipo contiguo, provoca, al colocar precipitadamente las unidades en las cestas.
- En el área de la máquina TR 16, específicamente en la zona del operador, existe un constante brote de agua clorada a temperaturas elevadas (60-90 °C), sobre las tanquillas del área que se encuentran flojas, justificado

por el drenaje de la solución alcalina (soda cáustica o divosan) en la fase de limpieza de las maquinarias. El colapso de las tuberías en el subsuelo, provoca la salida de vapor y agua caliente, sobre el suelo de trabajo, estableciendo un riesgo de caída para el colaborador, si este llegase a resbalar, por la inundación del piso, sumado a una sensación de calor, que podría provocar estrés térmico.

- En la zona del ayudante, la situación es mucho más crítica. Una capa densa de leche se mantiene a lo largo de toda el área de trabajo, por lo que los trabajadores colocaron una plantilla de 97 X 60 cm de plástico, en el suelo, al frente de la mesa de encestado, para ubicarse sobre ella y evitar el humedecimiento de sus botas de seguridad.

- En ambas zonas de ayudantes, tanto en la TR 16(1,82 X 6) m como en la TR 18 (1,24 X 4,40) m, se evidencian cestas plásticas volcadas a lo largo del área de trabajo, lo que dificulta el traslado de los trabajadores, y les otorga una sensación de confinamiento, al ya reducido espacio de trabajo.

Distribución en Planta. (Véase Apéndice 8A y 8B)

- Por lo que respecta a la distribución de los equipos y elementos, la ubicación del depósito de cajas vacías, a una distancia de 4,20 m de la paleta de envases, predispone al trabajador a atravesar la zona destinada para el flujo de materiales, aumentando el riesgo de ser arrollado por la zorra automática en la fase de alimentación.

- De igual forma, la balanza que se encuentra ubicada a 15,8 m de la máquina TR 18, hace que el operador realice viajes (ida y vuelta) cada media hora para llevar a cabo el muestreo de calidad en el peso de las unidades,

estimándose quince de ellos a lo largo de la jornada, con un total de 4740 m recorridos.

- En el caso de la TR 16, el depósito de basura se encuentra al frente del área de trabajo, a ciento sesenta centímetros (160 cm) del banco de la máquina, pero su trayecto se ve obstaculizado por la presencia de la paleta de cajas, justo a sesenta y dos (62) cm del equipo, impidiendo el libre acceso del colaborador a la balanza ubicada también al frente de la máquina de envasado. La ubicación de la paleta, obstaculiza no sólo al trabajador de la TR 16, sino también impide al acceso al área de Saborización, por ser la única vía conducente dentro del área de Envasado.

Químicos:

- La manipulación de la solución alcalina: soda cáustica, Divosan Forte o Ácido Nítrico genera una condición de riesgo para el padecimiento de quemaduras y más aún si las prácticas son inadecuadas.

Por un lado, al calentar el agua para iniciar el lavado, los trabajadores deben elevar la temperatura de líquido colocándole vapor caliente, hasta que la solución comience a hervir, pero como no existe un medidor de temperaturas en la tolva del limpiador (CIP), los operadores, levantan las compuertas de la misma con los guantes manipuladores de sustancias tóxicas (sin recubrimiento o aislante térmico), para chequear el estado. En varias ocasiones, se pudo constatar que al abrir la compuerta, el agua caliente hervía de tal modo, que las burbujas excedían el tope de la tolva y caían en el suelo, acompañado de vapor caliente, convirtiéndose en una condición inminente de peligro para el trabajador.

Máquina Envasadora SERAC DT- 260

Mecánicos:

Caídas de Nivel:

- En el área de la tolva de envases, el banco de alimentación se considera un agente de caídas a distinto nivel, porque a pesar de su longitud (150 cm de ancho) y su altura (20 cm), posee una profundidad poco adecuada (30 cm), para la estabilidad del colaborador, quien además maneja una talla promedio de 39, en calzado, y debe apoyar la totalidad de la planta, mientras manipula los envases. Si a eso se adiciona la distancia desde el banco, hasta la tolva de alimentado (65 cm), resulta una tendencia de acercamiento hacia el frente, con la distribución del mayor peso del cuerpo, sobre el metatarso del pie, por lo que, con mayor razón es necesario contar con una mayor extensión del suelo.
- En la fase de colocación del rollo en el dispensador de aluminio, el operador se sube a una escalera de metal de 68 cm de alto, pero ésta presenta una ligera inclinación en una de sus patas, ocasionando inestabilidad, al colaborador. Aquí ocurre exactamente el fenómeno de la alimentación, porque el trabajador también se inclina al frente para desarmar el eje del dispensador, colocándolo en riesgo de sufrir caídas, golpes y contusiones por contacto con la escalera y hasta con la base del dispensador.

Orden y limpieza

- En líneas generales el área del operador se encuentra limpia y poco húmeda en el desarrollo de la tarea, a excepción de la fase de lavado de la máquina, en donde el trabajador rocía con una manguera todo el equipo para realizar la limpieza externa, y el piso de trabajo se cubre con el detergente

drenado, entonces la superficie se vuelve resbaladiza y el colaborador puede sufrir caídas a un mismo nivel.

- El área de ayudantes se encuentra también limpia y libre de obstáculos, a menos que se ponga en marcha la máquina de yogurt firme, al lado de la Serac donde la ubicación de las sobrecopas de cereal que los ayudantes de la maquina colocan para incorporarlo al producto terminado, genera incomodidad en los cinco ayudantes que laboran por turno, porque limita el libre desplazamiento por su área de trabajo, y les representa confinamiento.

- Los derrames de producto, pocas veces ocurre en este equipo, pero en los casos donde el punzón de la máquina no alcanza a colocar la tapa de aluminio en el envase, éste es trasladado aguas abajo a la mesa acumuladora y al impactar contra otro envase, se vuelca y derrama el producto.

Distribución en Planta. (Véase Apéndice N°10)

- El depósito de basura no tiene ubicación fija en el área, más el operador lo coloca cerca del Panel de Control de la maquinaria, donde reside con mayor frecuencia, sin embargo por tratarse de una zona de flujo de personas, compartida con los equipos vecinos genera obstáculos en los demás trabajadores que laboran en el área, resultando que la ubicación del mismo, se vuelve perjudicial para el operador de la Serac (queda lejos de donde lo requiere, a 90 cm del Panel de Programación).

Químicos

- No existe riesgo de manipulación de sustancias tóxicas ya que la limpieza del sistema de llenado, la realiza en línea a través de las tuberías de la máquina.

4.3.2. Entrevistas a los trabajadores de los Puestos de trabajo afectados en el área de Envasado: TR 16, TR 18 y Serac DT-26.

En la figura n°2, se muestra el resultado de la aplicación del Instrumento de Identificación de Molestias Músculo esqueléticas: Esquema Corporal, ubicado en el Apéndice N°11, al final de este trabajo.

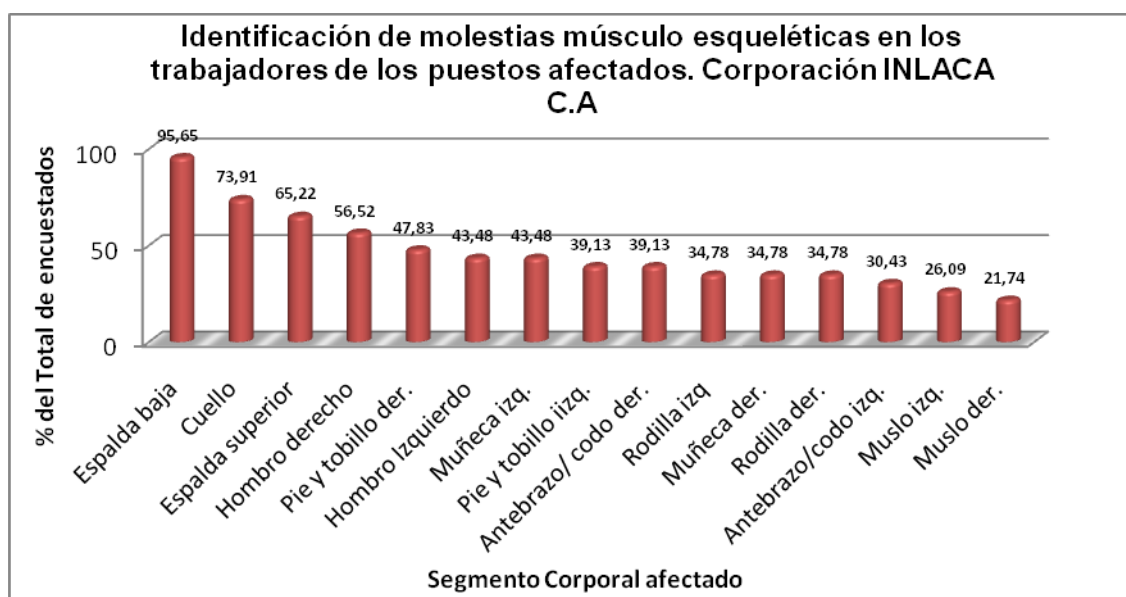


Gráfico N°4. Identificación de molestias musculares en los puestos de trabajo afectados.

Fuente: Santiago, M. (2009).

Es evidente que la principal causa de dolencias musculares corresponde a la espalda baja con un 95,65% de los encuestados, provocado mayormente por la bipedestación prolongada y las constantes flexiones que se generan al levantar cargas en el puesto de trabajo. La segunda es atribuida al segmento del cuello (73,91%), con un cuya molestia responde a la flexión, rotación e inclinación que a lo largo de la jornada, que se realiza en la colocación de unidades en la cesta o en el muestreo del peso. El tercer y cuarto rubro se analiza como una relación de causa y efecto, debido a que la mayoría de los

trabajadores, al forzar excesivamente los hombros y cuello, terminan padeciendo de molestias alrededor de la espalda superior, o por lo menos es percibido de esta manera por el trabajador.

El valor atribuido a la categoría “muñecas” (43,48% izquierda, 34,78% derecha), se explica debido a que la actividad realizada en el área de Envasado y en especial, la del sistema de estudio es “manual”, por cuanto, el principal grupo de músculos afectados debe recaer en el sistema de extremidades superiores (muñecas, manos, hombros), pero especialmente en las muñecas.

Además de la identificación corporal de las dolencias, se analizaron las respuestas de mismos trabajadores en relación con posturas y movimientos presentados en el área de trabajo a través de la herramienta de *Identificación de Riesgos de Trastornos Músculo esqueléticos (TME)*. (Véase Apéndice N°12) El resultado de describe a continuación:

Compromiso Postural:

- El 39% de los trabajadores señaló que ha flexionado el tronco de manera frecuente al realizar sus tareas.
- El 65% reiteró que adicionalmente ha realizado rotaciones en la espalda al ejecutar sus actividades, donde en algunos casos se ha acompañado de inclinación lateral excesiva (39%)
- En referencia al cuello, y muñecas el 56% de los encuestados agregó que ha mantenido una postura de flexión pronunciada (mayor a 20°), de manera repetida, y que en ocasiones puede emplear rotación e inclinación lateral, para manipular cargas o tomar cestas.

Referente al manejo de cargas:

- El 52% dice practicar levantamientos en su jornada de trabajo, donde el 26% afirma ejecutar labores de empuje y el 30%. traslado de cargas con grandes esfuerzos
- El 34% usa el agarre con apoyo completo de manos, en contraste con el de pinza.

Para todos los casos se enfatizó la bipedestación prolongada, la repetición monótona de las tareas y la exposición frecuente a lugares de altas temperaturas. Esta última con 21% de afectados.

4.3.3. Análisis Físico en el Trabajo: Método REBA, Lista de chequeo OCRA, Tablas de Snook & Ciriello Índice de Moore y Garg

Para llevar a cabo el diagnóstico de los factores de riesgo en los puestos de trabajo afectados, se distribuyó la población en función de los métodos de valoración ergonómica aplicables a las características descritas al principio de la investigación. La tabla N° 3 muestra la asignación por puesto afectado

Tabla N°3. Distribución de la población afectada en las herramientas de valoración ergonómica

Personal	Factor a Analizar	REBA	NIOSH	Snook & Ciriello	JSI	OCRA
Operador TR16/ TR 18	Posturas, Manipulación de cargas, Repetición	x	x	x		x
Ayudante TR16 /TR18	Posturas, Manipulación de Cargas, repetición, Extremidades Superiores	x	x	x	x	x
Operador SERAC DT-26	Posturas, repetición	x				x
Ayudante interno SERAC	Posturas, repetición, Extremidades Superiores	x			x	x
Ayudante Externo SERAC	Posturas, Manipulación de Cargas, Repetición, Extremidades Superiores	x	x	x	x	x

Fuente: Santiago,M.(2009)

4.2.2 Resultados del Estudio postural

En la **Tablas N°4 – N°18**, se observan los resultados de las evaluaciones posturales y de manejo de cargas, para cada puesto afectado.

Tabla N° 4. Resultados de Evaluación de Posturas: Método REBA. TR 16

Nombre	Muñecas	Brazos	Antebrazos	Cuello	Rot.	Tronco	Rot.	Piernas	Fuerza/	Agarre	Factores Adicionales	Total	Riesgo
Op1	2	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	10	Alto
Ay 1	2	3	1	2	0	2	1	1	2	0	2	8	Alto
Ay 2	3	3	2	2	0	2	1	2	3	1	2	12	Muy Alto
Op 2	1	3	1	2	1	1	1	3	1	2	1	11	Muy Alto
Ay 3	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	10	Alto
Op 3	2	3	1	2	0	2	1	1	2	1	1	9	Alto

Fuente: Santiago, M. (2009).

En materia postural, el método REBA arrojó categorías de “Alto” y “Muy Alto” para los colaboradores. Se observa que el grupo muscular más afectado corresponde al compuesto por los brazos, cuello y tronco, cuyos valores 2-3 señalan posiciones no neutrales significativas: flexión del cuello mayor a los 20° (100%), alcance de brazos de 60 hasta 90° (83.33%) y flexión de espalda mayor de 20° (100%), acompañado en su mayoría con una inclinación lateral.

Tabla N°5. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas. Método Snook & Ciriello TR 16

Colaborador	Posición Manos (cm)	Zona de Manejo de Carga	Distancia de Levant/ Desc (cm)	Límite recomendado (kg)	Peso Actual (Kg)	Frecuencia de Manejo	Riesgo
Ay 3	25	Codo-Hombro	51	11	20,94	1/min	Intolerable
Ay 2	25	Codo-Hombro	51	10	20,94	4.3/min	Intolerable
Ay 1	25	Codo-Hombro	51	10	20,94	4.3/min	Intolerable
Op 1	25	Codo-Hombro	25	12	21,5	0.1/min	Intolerable
Op 3	25	Codo-Hombro	25	12	21,5	0.1/min	Intolerable
Op 2	25	Codo-Hombro	25	12	21,5	0.1/min	Intolerable

Fuente: Santiago, M.(2009)

Las tablas de Snook y Ciriello por su parte, posicionan el peso límite en 10 Kg para el ayudante y 12 kg para los operadores, resaltando que mientras más elevada sea la diferencia entre los pesos recomendados y manejados, menor es el porcentaje de protección a las lesiones musculares de espalda baja. Para el caso actual, los valores más desfavorables recaen en los ayudantes con 69 y 75% respectivamente. (Véase para consulta, tablas de levantamiento y descenso en el apéndice N°4)

Tabla N°6. Estudio de Tensiones de las Extremidades Superiores: JSI

Colaborador	JSI	Riesgo de tarea
Ay 1	60,8	Peligrosa
Ay 2	40,5	Peligrosa
Ay 3	40,5	Peligrosa

Fuente: Santiago, M.(2009)

El índice de Tensión JSI, reitera la peligrosidad de la actividad de encestado, al presentar un manejo deliberado de las manos y muñecas en la colocación de las unidades. Con esta herramienta se evidenció que el 100% de los trabajadores (encestadores) se mantienen laborando con velocidades insostenibles de trabajo, continuas, hasta el punto de que los mismos negocian minutos con sus superiores para la recuperación. Adicionalmente, se determinó

que el 70% de ellos ejecuta la tarea con desviaciones prominentes en las muñecas (16-30° flexión), lo que aumenta el riesgo de padecimiento de trastornos en esta zona del cuerpo. Los esfuerzos por minuto detectados oscilan entre los 20-36 movimientos para todos los trabajadores.

Tabla N°7. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas. Ecuación de NIOSH TR 16

Colaborador	Peso Limite Recomendado	Peso Actual	Índice	Riesgo
Op 1	5,5	21,46	3,90181 818	Ocasiona problemas. Modificación inmediata
Op 2	11,1	21,46	1,93333 333	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Op3	5,7	21,46	3,76491 228	Ocasiona problemas. Modificación inmediata
Ay 1	11,2	20,94	1,86964 286	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay 2	10,3	20,94	2,03300 971	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay 3	8,6	20,94	2,43488 372	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo

Fuente: Santiago, M.(2009).

En el manejo de las cargas, el método NIOSH Multitareas reportó el 33% de los trabajadores en actividad “Roja” mientras que el resto se mantuvo en actividad “Amarilla” o moderada. Los índices de levantamiento más críticos se situaron en 3-4 señalando que actualmente se sobrepasa el límite de peso recomendado hasta cuatro veces, en función del peso actual (22 kgs) con respecto al máximo recomendado (5,5 kgs para el caso del Operador, y 8 kgs para el ayudante).

Tabla N°8. Estudio de Frecuencias. Método de Acciones Repetitivas Ocupacionales (OCRA)

Colaborador	F. de Recuperación	F. de Frecuencia	F. de Fuerza	Máx Postura	F. adicionales	Mult. de duración	CHECK LIST OCRA	Riesgo
Op 1	4	2,5	6	8	2	0,85	19,125	Medio
Ay 2	6	4,5	8	12	2	0,925	30,063	Alto
Ay 1	6	4,5	8	12	2	0,925	30,063	Alto
Ay 3	6	4,5	8	12	2	0,925	30,063	Alto
Op 3	4	2,5	6	8	2	0,85	19,125	Medio
Op 2	4	2,5	6	8	2	0,85	19,125	Medio

Fuente: Santiago, M.(2009).

La repetición, se encontró crítica para los ayudantes de la máquina 16 asumiendo una alarmante puntuación de 30,063 en la escala del método OCRA, con el nivel de “Alto” para ejecución de la tarea. Se resalta también que los trabajadores no poseen tiempos de recuperación acorde con su ritmo de trabajo, debido a que los valores reportados en esta categoría oscilan entre 4 y 6 puntos, que equivalen a una o dos pausas de máximo diez minutos en toda la jornada de trabajo, adicional al almuerzo, para satisfacción de las necesidades personales.

Tabla N°9 . Resultados de Evaluación Postural: Método REBA TR 18

Nombre	Muñecas	Brazos	Antebrazos	Cuello	Rot	Tronco	Rot	Piernas	Fuerza	Agarre	Factores Adic.	Puntos	Riesgo
Op 1	2	3	2	2	1	3	0	1	2	2	2	11	Muy Alto
Op 2	3	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1	9	Alto
Op 3	3	3	1	2	1	2	1	1	2	1	1	10	Alto
Ay 1	3	1	2	1	1	2	1	1	3	0	2	10	Alto
Ay 2	3	2	1	2	1	2	0	1	3	2	2	11	Muy Alto
Ay 3	3	2	1	2	1	1	1	2	3	0	2	10	Alto

Fuente: Santiago, M.(2009).

El resultado de la evaluación de cuerpo entero, REBA, designó la tarea de encestado y operación como altamente peligrosas, otorgándole categorías

“Alta” y “Muy Alta” a los operadores y encestadores. Nuevamente se evidencia la molestia generalizada en función a los segmentos del cuello, brazos y tronco, pero a su vez se adiciona la influencia de muñecas y cargas. En este sentido, el 83% de los colaboradores del área mostró manejo no neutral de la muñeca con categoría 2-3, atribuida a flexiones menores a cero grados (0°), con penalizaciones por rotación y lateralización.

Para los brazos, se determinó el 50% se encuentra en situación de elevación hasta de 90°, con categoría 3, sin apoyo, presentado en su totalidad por los operadores de la máquina. El resto se mantiene en valores 1 y 2 de la escala, lo que significa que su alcance máximo ronda los 45°. El tronco, se mantiene al igual que la TR 16 en valores de 3, con una ocasión de alcanzar el valor de 4 (20-60° flexión), por causa de la ubicación de las cajas en la paleta.

La fuerza aplicada se sumó a la cartera de factores modificadores de la postura, a causa del ritmo de trabajo para los encestadores, que en el 50% de los casos obligó a trabajar la mayor cantidad de cestas, en menor tiempo, lo que originaba la caída estrepitosa de éstas desde la mesa del banco hasta la cadena, con influencia sobre el manguito rotador, o bien en el lanzamiento brusco hacia la ruma, comprometiendo los brazos.

Tabla N°10. Resultados de Estudio de Extremidades Superiores: Índice de Tensión (JSI)

Colaborador	JSI	Riesgo de tarea
Ay 3	81	Peligrosa
Ay 1	54	Peligrosa
Ay 2	40,5	Peligrosa

Fuente: Santiago, M.(2009).

El Índice de Tensión reveló movimientos repetitivos, a valores de 22 esfuerzos/min, con velocidades de trabajo elevada, y posturas distales (16-30°

flexión) de la normalidad en el 33% de los trabajadores estudiados. Todas las tareas se catalogaron como “peligrosas”

Tabla N°11. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas. Ecuación de NIOSH TR 18.

Colaborador	Peso Recomendado	Peso Actual	Índice de levantamiento	Riesgo
Op 3	3,7	21,46	5,8	Ocasiona problemas. Modificación inmediata
Ay 3	7,9	20,94	2,65063291	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay 1	6,9	20,94	3,03478261	Ocasiona problemas. Modificación inmediata
Ay 2	11,5	20,94	1,82086957	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Op 1	7,1	21,46	3,02253521	Ocasiona problemas. Modificación inmediata
Op 2	10,2	21,46	2,10392157	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo

Fuente: Santiago, M.(2009).

En lo que a manejo de cargas se refiere, NIOSH Multitareas estableció límites de peso entre los 7-10 kg para los trabajadores, con lo cual el índice de levantamiento se observa duplicado en el manejo actual, y ubica las labores de alimentado y encestado en categorías “Rojas” y “Amarillas”.

Tabla N°12. Resultados de Estudio de Manejo de Cargas. Método Snook & Ciriello TR 18.

Colaborador	Posición de mano (cm)	Zona de Manejo	Distancia de Lev/ Desc	Límite recomendado (kg)	Peso Actual	Frecuencia	Riesgo
Ay 1	25	Codo/ Hombro	25	12	20,94	1/min	Intolerable
Ay 2	25	Codo/ Hombro	25	12	20,94	1/min	Intolerable
Ay 3	25	Codo/ Hombro	25	12	20,94	1/min	Intolerable
Op 1	25	Codo/ Hombro	25	12	21,5	1/min	Intolerable
Op 2	25	Codo/ Hombro	51	11	21,5	1/min	Intolerable
Op 3	25	Codo/ Hombro	76	10	21,5	1/min	Intolerable

Fuente: Santiago, M.(2009).

Las tablas de Snook & Ciriello aumentaron el intervalo de manejo hasta los 12 kgs, con un porcentaje de protección del 62%, sin embargo el límite crítico lo impuso uno de los operadores, que al tomar de manera inadecuada la carga, se penalizó y se obtuvo como resultado un peso recomendable de 3 Kg. En cualquier caso, mejorar el agarre, implica un aumento en el peso manejado y por supuesto una mayor tolerancia en las actividades de manipulación de cargas

Tabla N°13. Resultados de Evaluación de Movimientos Repetitivos Ocupacionales TR 18.

Ocupación	F. de Recuperación	Frecuencia.	Factor de Fuerza	Máximo Postura	Factores adicionales	Mult. duración	Check list OCRA	Riesgo
Op 1	4	2,5	6	8	2	0,85	19,125	Medio
Op 2	4	2,5	6	8	2	0,85	19,125	Medio
Op 3	4	2,5	6	8	2	0,85	19,125	Medio
Ay 1	6	4,5	8	12	2	0,925	30,0625	Alto
Ay 3	6	4,5	8	12	2	0,925	30,0625	Alto
Ay 2	6	4,5	8	12	2	0,925	30,0625	Alto

Fuente: Santiago, M.(2009)

La repetición, resaltó como agente disergonómico según la escala de OCRA que otorgó categorías “Media y “Alta” para los trabajadores. Al igual que la TR 16, los índices se inclinan a resaltar a los encestadores como los más afectados por las prácticas, con puntuaciones por postura de 12 y exposición al movimiento de al menos cuatro horas.

La recuperación también respondió de manera similar, haciendo hincapié que los minutos utilizados para recuperarse, son negociados con los operadores de las máquinas, no asignados por el ciclo.

Tabla N°14. Resultados de Evaluación Postural: Método REBA SERAC DT-26

Nombr e	Muñeca s	Brazo s	Antebrazo s	Cuell o	Rot	Tronc o	Rot	Pierna s	Fuerza / Carga	Agarr e	Factores Adicionales	TOTA L	Riesgo
Ay ext 1	2	1	3	1	2	1	1	1	2	0	2	8	Alto
Ay int 1	2	4	1	2	1	2	1	2	1	0	2	8	Alto
Ay int 2	2	4	1	2	0	2	0	1	2	0	2	8	Alto
Ay int 3	1	1	3	1	1	1	0	1	2	0	2	10	Alto
Col 1	2	4	1	1	1	2	1	2	0	1	2	9	Alto
Col 2	2	4	1	1	1	2	1	1	0	1	1	9	Alto
Ay ext 2	3	3	1	2	1	1	1	1	2	0	2	10	Alto
Ay int 4	2	4	1	2	0	2	0	1	2	0	2	8	Alto
Col 3	2	4	1	1	1	1	1	1	0	1	2	9	Alto
Ay int 5	2	3	1	2	1	2	0	1	2	0	2	8	Alto
Ay ext 3	2	3	1	2	0	2	0	1	2	0	2	6	Med
Op 1	2	4	1	2	0	2	0	1	0	0	2	6	Med
Op 2	1	4	1	2	1	2	1	1	0	0	2	6	Med
Op 3	2	3	1	2	1	3	1	1	0	0	0	8	Alto
Ay ext 4	2	3	1	2	0	2	0	1	1	0	2	6	Med
Ay ext 5	3	3	1	2	1	2	0	1	2	0	2	10	Alto
Ay ext 5	2	4	1	2	0	3	0	1	2	0	1	9	Alto
Ay ext 6	3	2	1	2	1	2	0	1	3	2	2	11	Muy Alto

Fuente: Santiago, M. (2009).

Desde el punto de vista postural, se detectó que los brazos, es la parte más afectada en el personal que labora en la máquinas SERAC, hallándose el 83% con valores de 3-4 en la escala REBA, más que todo para los ayudantes internos, por el mantenimiento frecuente de este segmento en ángulos cercanos y mayores a 90°. A ello le siguen las muñecas con el 72% de los trabajadores en movimientos pronunciados (>20°) que pueden verse empeorados con una rotación (aplicable para los ayudantes externos), quienes manipulan la cesta desde la mesa de colocación de unidades hasta la cadena transportadora. El tronco alcanza valores elevados de 2 a 3 (flexión mayor o igual a 20°), si incluyen inclinación lateral, y es sufrido por la totalidad de la población trabajadora a lo largo de la jornada.

Tabla N°15. Resultados de Estudio de extremidades superiores: JSI- SERAC DT-26

Colaborador	JSI	Riesgo de tarea
Ay Ext 1	13,5	Peligrosa
Ay Int 1	27	Peligrosa
Ay Int 2	81	Peligrosa
Ay Int 3	27	Peligrosa
Col 1	1	Segura
Col 2	0,5	Segura
Ay Ext 2	40,5	Peligrosa
Ay Int 4	60,8	Peligrosa
Col 3	3	Segura
Ay Int 5	60,8	Peligrosa
Ay Ext 3	60,8	Peligrosa
Ay Ext 4	40,5	Peligrosa
Ay Ext 5	27	Peligrosa
Ay Int 6	40,5	Peligrosa
Ay Ext 6	27	Peligrosa

Fuente: Santiago, M. (2009).

El estudio de extremidades, reveló que la única tarea que no causa riesgo para el sistema mano – muñeca, es la de Colocación de cestas, que se situó en “Segura” mientras que el resto, conduce a riesgos elevados de padecimiento de molestias, debido a que el índice se maneja entre valores de 16 hasta 60, donde la velocidad de la máquina juega un papel fundamental. Los ayudantes internos de la máquina Serac, son los que soportan el mayor flujo de materiales, y eso hace que el índice se dispare bruscamente. Los ayudantes externos manejan índices menos alarmantes, de 20 puntos en promedio, ocasionado por los movimientos sobre las muñecas que deben realizar para hacer llegar la ruma de cestas hasta la cadena.

Tabla N°16. Resultados de Estudio de Manipulación de Cargas: NIOSH. SERAC DT-26.

Colaborador	Peso Limite Recomendado	Peso Actual	Índice de Lev.	Riesgo
Ay Ext 1	6,5	16	2,46	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay Ext 2	6,1	16	2,62	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay Ext 3	7,9	16	2,02	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay Ext 4	12,1	16	1,32	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay Ext 5	8,2	16	1,95	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo
Ay Ext 6	6,9	16	2,31	Podría ocasionar problemas. Realizar modificaciones a corto plazo

Fuente: Santiago, M. (2009).

La manipulación de cargas, resultó moderado en la escala del método NIOSH Multitareas, para el 100% de los trabajadores estudiados, estableciendo pesos limites que van desde 5 hasta 12 Kg.

Tabla N° 17. Estudio de Manipulación de Cargas: Snook y Ciriello. SERAC DT-26.

Colaborador	Distancia Mano (cm)	Zona de Manejo de Carga	Distancia de Lev/ Desc (cm)	Limite recomendado (kg)	Peso Actual	Frecuencia	Riesgo
Ay Ext 2	25	Codo/ Hombro	51	10	15,22	4.3/min	Intolerable
Ay Ext 5	25	Codo/ Hombro	51	10	15,22	4.3/min	Intolerable
Ay Ext 6	25	Codo/ Hombro	51	10	15,22	4.3/min	Intolerable
Ay Ext 1	25	Codo/ Hombro	51	10	15,22	4.3/min	Intolerable
Ay Ext 4	25	Codo/ Hombro	51	10	15,22	4.3/min	Intolerable
Ay Ext 3	25	Codo/ Hombro	51	10	15,22	4.3/min	Intolerable

Fuente: Santiago, M. (2009).

Por su parte las tablas de Snook & Ciriello, estipulan 10 Kg como medida estándar para la operación de encestado con el 88% de protección en contra de lesiones de espalda baja y catalogan como intolerable la práctica actual que

mantiene un peso de 15 Kg. Nótese que esta restricción sólo aplica a los ayudantes externos, porque son ellos los encargados del traslado de las cestas hacia las cadenas de transporte.

A pesar que NIOSH Multitareas estimó la capacidad media de manejo de carga en los 6-7 kg, se pudo observar el caso de uno de los trabajadores que alcanzó un manejo de hasta 12 kg sin compromiso de su salud, sin modificaciones significativas de su postura de levantamiento con respecto a sus compañeros, lo que hace recordar los principios básicos de manejo de cargas, para disminuir la severidad del puesto.

Tabla N°18. Resultados de estudio de Movimientos Repetitivos OCRA. SERAC DT-26

Colaborador	Factor de Recuperación	Factor de Frecuencia	Factor de Fuerza	Máximo Postura	Factores adicionales	Multiplicador de duración	Check list OCRA	Riesgo
Op 1	4	2,5	4	8	2	0,65	13,325	Ligero
Op 3	4	2,5	4	8	2	0,65	13,325	Ligero
Op 2	4	2,5	4	8	2	0,65	13,325	Ligero
Ay Ext 1	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Int 1	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Int 2	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Int 3	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Col 1	0	0	2	2	2	0,5	3	Optimo
Col 2	0	0	2	2	2	0,5	3	Optimo
Ay Ext 2	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Int 4	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Col 3	0	0	2	2	2	0,5	3	Optimo
Ay Int 5	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Ext 3	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Ext 4	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Ext 5	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Int 6	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto
Ay Ext 6	6	4,5	8	12	2	0,75	24,375	Alto

Fuente: Santiago, M.(2009).

La repetición de movimientos, analizada a través de la Lista de Chequeo OCRA, fijó la distribución de los trabajadores en términos de repetición. El 66% labora en condiciones “Altas”, 16% en fase “moderada” y el resto “Óptimas”. Los aspectos más importantes de éste análisis radican en el tiempo de recuperación cuyo factor alcanza en valor de 6 y la postura cuya puntuación estremece con 12 en el área de los hombros. Como consecuencia de ello, el trabajador permanece laborando con a nivel de los hombros, sin descanso, las horas necesarias para soportar la producción. La frecuencia de movimientos en los brazos se detectó en 36 movimientos/min, especialmente en los ayudantes internos, y de 20 movimientos/ min para los externos, con la adición de suspensión de piezas cercanos a los 5 seg para los ayudantes externos.

ANÁLISIS DEL RESULTADO DEL ESTUDIO BIOMECÁNICO. RESUMEN

De la aplicación de las herramientas de valoración ergonómica se pueden enunciar varias conclusiones importantes:

En lo que a postura se refiere, los segmentos corporales afectados se mantienen en el tronco, las muñecas, brazos y cuello, con algunas variantes de carga o brusquedad, en la mayoría de la población estudiada, representado también a través de la herramienta de identificación de molestias musculares al principio de éste análisis.

Esta circunstancia se corresponde efectivamente con las condiciones que acompañan a los colaboradores en su actividad. Tal es el caso de los ayudantes de las máquinas TR, en especial la 18, donde se evidencia la molestia en las muñecas, debido principalmente a que la longitud de la cadena transportadora de la máquina que apunta las unidades hacia el área de

encestado, es mucho menor a la TR 16, por lo que las mismas se ubican rápidamente al final de la línea y el trabajador debe aumentar la velocidad de trabajo para evitar que ésta se congestione. Unido a ello, y válido para las tres máquinas, al momento de incorporar las rumas de cestas a la cadena, debe girar notoriamente las manos y las muñecas, para cambiar de dirección, lo que incrementa el riesgo de padecimiento de lesiones musculares.

Por otro lado, hay que recordar que el colocar unidades en cestas obliga a que se incurse en movimientos de subida y bajada del cuello, de manera de “ver” lo que se toma, tanto en el origen, como en el final. Esto se complica cuando además se debe estar pendiente de la llegada de cestas vacías al puesto para seguir encestando, y entonces siente la necesidad constante de voltear para determinar la ubicación de las cestas, por lo que se genera rotación frecuente de este segmento.

El ayudante de la máquina por su parte, debe enfrentarse a una postura de bipedestación prolongada todo el día, en posición estática el 90% del tiempo, confinado a un área de trabajo pequeña, sin poder moverse mientras realiza el encestado de las unidades, y el único momento de relajación y de alternancia de postura se complica cuando, se dirige unos pocos centímetros a la cadena flexiona el tronco en más de 20° y toma una cesta para seguir su labor.

El operador, un poco más holgado en este sentido que se encuentra de pie, puede caminar libremente mientras ejecuta sus tareas. El punto débil en este apartado radica en el mantenimiento de una postura de flexión de la espalda a la hora de alimentación, porque el alcance horizontal de sus brazos no es suficiente para mantener una postura erguida durante el desarrollo de su actividad, y por supuesto no hay que dejar de lado, la posición de las cajas en

las paletas que también hacen que el trabajador deba descender la espalda para tomar cada una de las cajas y alimentar la máquina.

Es necesario recordar que ninguna de los dos trabajadores posee apoyo de sus extremidades, y en el caso de los operadores, se utiliza el banco de la máquina para alternar de vez en cuando las piernas, con la finalidad de descansar. No obstante, la altura de éste (30 cm) no favorece la posición neutral sino que la interrumpe, causando luego molestias en las rodillas. En la máquina SERAC, los ayudantes tanto internos como externos padecen de esta condición, pero el número de personas que labora en la máquina permite alternar posiciones a lo largo de la jornada. Además de ello el equipo posee una mesa acumuladora que le permite cierto respiro al trabajador, de dejar pasar unidades sin riesgo de detener el proceso, mientras se recupera.

Los operadores de esta máquina, sólo se flexionan hacia adelante cuando las unidades de la mesa acumuladora no pasan hacia el área de encestado por lo cual ellos las “empujan” y las hacen llegar. Por su parte, la comunicación con el visor del Panel de control y la alimentación de los envases en la tolva al principio del proceso, puede generar movimientos de brazos elevados al seleccionar las opciones, o al vaciar el contenido de los envases por lo que podría considerarse la modificación de la altura, en el futuro.

En la manipulación de cargas, ninguno de los trabajadores estudiados adopta la postura correcta de levantamiento, traslado o descenso, por el contrario, toman los envases por un costado o por encima de la cabeza, en el caso de los operadores de la máquina TR, y no flexionan las rodillas al inicio del levantamiento. Tampoco usan al pie como punto de apoyo de la carga, al dejar uno cerca y otro detrás, sino que los colocan alineados, o levantan un pie,

se inclinan hacia adelante, tomar la carga y luego de ello se apoyan en ambos extremos. Los encestadores, realizan el mismo movimiento al tomar las cestas vacías, y además cuando deben trasladar una cesta llena hasta la ruma, dejan caer las cestas, sin soltarlas, o si no, las lanzan bruscamente desde la mesa de mayor altura.

La frecuencia de movimientos se encuentra impuesta totalmente por la máquina y su ritmo es insostenible para los ayudantes. Esta situación desencadena que no existan momentos de recuperación y los únicos con los que se cuenta, se adjudican a daños de la máquina por motivos de arranque, o esperas por falta de insumos, entre otros, unos diez minutos, para necesidades personales, negociadas con el operador. De no ser así, la única pausa que se disfruta es la del almuerzo, la cual no sobrepasa de los 30 min. En un día normal de producción se pueden manufacturar hasta 30.000 unidades en la jornada de un solo producto, que en promedio de cestas se traducen en mil quinientas aproximadamente, en donde dependiendo del ausentismo, puede ser manejado por una o dos personas.

4.3.4. Resultados de la Evaluación de los Riesgos Psicosociales en los puestos de Trabajo Afectados.

En la figura N° 4. Se muestran los resultados de la aplicación de la versión corta del Método ISTAS 21, para los treinta trabajadores afectados del área de Envasado.

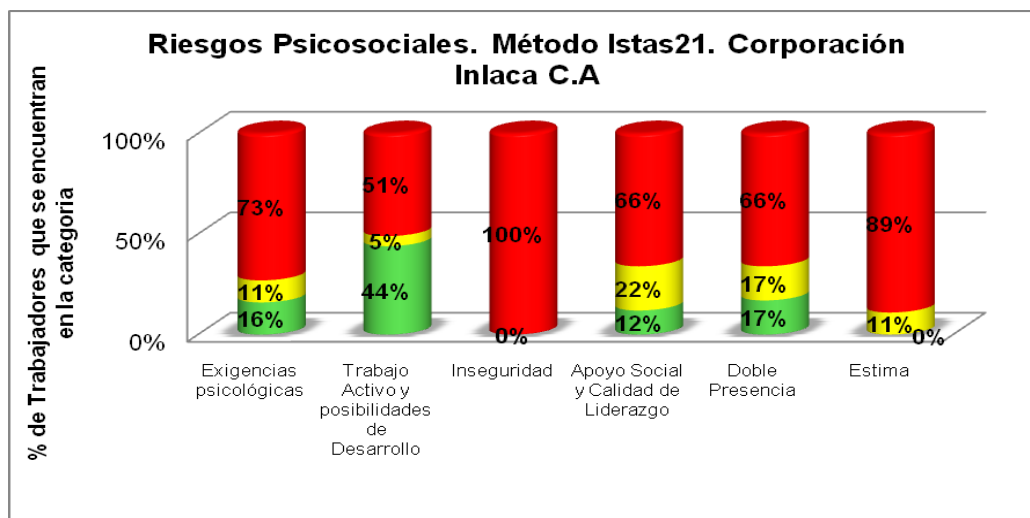


Gráfico N°5. Resultados de Estudios de factores Psicosociales. Corporación Inlaca C.A
Fuente: Santiago, M (2009)

Las proporciones mostradas, revelan una situación desfavorable de riesgos psicosociales en los trabajadores de los tres puestos estudiados. En materia de **exigencia psicológica**, el 66% de los encuestados, percibe como rápida, la velocidad de su trabajo, evidenciado en términos de “siempre” y “muchas veces” dentro del cuestionario.

Adicionalmente alrededor del 50% denuncia que la distribución de sus tareas se maneja de forma irregular, por lo cual se les acumula frecuentemente el trabajo, sin posibilidad de finalizarlo efectivamente en la jornada.

Con respecto al **Trabajo Activo**, el 44% de los encuestados, señalan entre otras cosas, la capacitación que el puesto de trabajo les brinda diariamente, en términos de iniciativa, aprendizaje e identificación con sus acciones.

Por otro lado el 51% de los trabajadores sienten que no se les toma en cuenta a la hora de tomar decisiones y muchos perciben que esta situación los

alcanza en las decisiones que están a su alcance a tal punto, que sienten la pérdida de su propia autonomía. Claro, este escenario no se extiende a todos, sino que predomina a nivel de los ayudantes, pues perciben jerarquía de mando del operador de las máquinas con respecto a ellos, en vez de concebirse como un equipo de trabajo. Los términos medios, “amarillos” se relacionan con percepciones encontradas en cuanto a influencia del trabajo y posibilidad de ausencias.

En base a la **Inseguridad**, la **totalidad** de los trabajadores se inclinaron hacia el porcentaje “rojo” de la actividad, por tener pensamientos recurrentes sobre el destino de sus trabajos: desincorporación de sus labores, reubicación o cambios de tareas, variación de salarios o turnos de trabajos.

En líneas generales, este fenómeno se explica debido a que la mayoría de los colaboradores permanecen asignados a puestos de trabajo fijos, o áreas específicas. La sola idea de cambiar las condiciones de trabajo genera en ellos una reacción de angustia debido a que se sienten incapacitados para realizar labores diferentes a las que ya manejan, lo que se conoce ampliamente como resistencia al cambio. El incentivo económico se concluye como normal que los preocupe, especialmente cuando la mayoría de los trabajadores son jóvenes padres de familia.

El Apoyo Social y el Liderazgo, se ve afectado, como consecuencia de la falta de integración entre líderes y subordinados. Se presentan opiniones encontradas sobre la responsabilidad de las tareas de cada quién y no fluye la información adecuada para la resolución de los problemas. Estos aspectos se mostraron en las respuestas de “algunas veces” y “sólo una vez”, para la frecuencia de participación.

Por otro lado, El 17% que corresponde a la población sin riesgos percibidos (verde), resaltó la colaboración de sus compañeros en algunos casos para el soporte de la tarea, sin embargo hay que profundizar más en esta característica pues, al mismo tiempo, evidencian sentimientos de disgregación del equipo de trabajo, es decir no se sientes parte del equipo.

La necesidad de **Doble Presencia** está representada por el 60% de los trabajadores, quienes reconocen realizar gran parte de las tareas en sus hogares, pero también señalan estar conscientes del apoyo de sus familias, para cuando se considere necesario, poder delegar funciones tranquilamente.

Por último, la **Estima** se encuentra comprometida entre los trabajadores y sus líderes. El 89% refiere que pocas veces se les reconoce por los logros de sus tareas, y en algunas ocasiones pueden ser objeto de maltrato por quienes los dirigen.

En todos los casos, se concluye que es necesaria la adopción de medidas administrativas para evitar el aumento de los riesgos psicosociales detectados en el área.

4.4.Efecto de los Factores Físicos y Factores Psicosociales con los Índices de Morbilidad de los puestos afectados

Las prácticas frecuentes de las labores de envasado en las condiciones disergonómicas que se ha reseñado reiteradamente a lo largo de este trabajo, pueden provocar patologías en los trabajadores, que al agravarse pueden comprometer su salud de tal manera de convertirlos en incapacitados para la

ejecución de su tarea y otra, lo que en términos económicos, disminuiría su capacidad productiva y como consecuencia mermaría su calidad de vida.

Para ilustrar el resultado de lo que una tarea repetitiva, prolongada y desigualmente distribuida puede ocasionar en los trabajadores, se permitió visitar las historias médicas de los participantes del estudio. Estas son algunas de sus dolencias:

- **Tendinitis:** Es la inflamación de un tendón al unirse a un hueso. Los tendones son los encargados de transmitir las fuerzas generadas por la contracción muscular para el movimiento de los huesos.

Factores de Riesgo asociados: uso excesivo de las estructuras anatómicas (manos, brazos, hombro, entre otros) durante la jornada laboral, que puede verse complicada a su vez por condiciones físicas como poseer una deteriorada masa muscular o adopción de posturas inadecuadas.

Los principales **síntomas** radican en dolor y rigidez del músculo, además de acostumbrada inflamación, reblandecimiento, enrojecimiento y tumefacción. Disminuir el efecto de la tendinitis significa evitar el agente que la creó, en este caso, detener la tarea y descansar el segmento afectado, con una aplicación de hielo cada veinte minutos, y descanso promedio de treinta para evitar congelamiento de la zona los con posterior inmovilización, y aplicación calor húmedo, hasta que el paciente se recupere. (Freire, 2006)

Dentro del índice de morbilidad, la tendinitis ha ocupado el 2.3% de la lesiones reportadas en el área de envasado, y ha tenido su mayor aparición a nivel del hombro, aunque también se registren casos ocasionales de tendinitis pulgar y plantar.

- **Lumbalgia:** “Toda condición de dolor, rigidez, dolencia o fatiga localizada en la parte baja de la espalda, que afecta a tejidos blandos, huesos y articulaciones de la columna vertebral lumbar”.

Factores de riesgo asociados:

- Falta de descanso, Horarios, Sobrecargas, Exigencias en la tarea y Jerarquía del cargo.
- Las posturas en Flexión hacia delante.
- Las posturas en Flexión lateral.
- La rotación frecuente del tronco.
- La postura de pie y sentada estática prolongada.
- El levantamiento de peso mayor a 20 Kg.
- La exposición prolongada del cuerpo a vibraciones con valores de 0,20 ms⁻² durante 8 horas de trabajo.

Factores Psicosociales asociados:

- Alto ritmo de trabajo
- Poca oportunidad de desarrollo personal
- Sobrecarga de trabajo
- Tareas monótonas
- Estrés laboral, ansiedad y depresión
- La insatisfacción por las condiciones de trabajo.

- **Síntomas:** Dolor constante o progresivo, bilateral o alterno. Empeora por la noche y en reposo. Rigidez lumbar matutina. Limitación de los movimientos de la espalda y de la elevación de la pierna. Atrofia muscular (en casos avanzados). **Tratamiento:** Inicialmente reposo absoluto en cama.

Variantes: lumbalgia mecánica, sacrolumbalgia y dorsolumbalgia.

- **Discopatía lumbar:** Es la desestructuración del disco, el disco inicialmente pierde agua y la capacidad de amortiguar las carga, por lo que tienden a aplastarse y a hacer prominencias. Muchas personas presentan degeneración discal sin dolor, por lo que se piensa que la discopatía por sí misma no duele. Deben confluír otros factores que se asocian a la degeneración discal para producir dolor como la movilidad anormal (inestabilidad) entre dos vertebras, artrosis de las articulaciones posteriores, contracturas musculares. (Cirugía Articular, 2009)

Factores de Riesgo asociados: La degeneración discal es algo inherente a la edad (predisposición genética). Aunque hay factores que pueden acelerar el envejecimiento del disco.

- Bipedestación Prolongada.
 - Obesidad.
 - Sedentarismo.
 - Estrés laboral.
 - Posturas inadecuadas.
 - Actos inseguros en actividades físicas (Laborales - Recreacionales).
- **Radiiculopatía:** En términos generales, es una lesión de una raíz nerviosa que ocurre cuando ésta es comprimida. Las manifestaciones características del problema son dolor, falta de sensibilidad y sensación de

hormigueo o debilidad, presentadas en zonas determinadas del cuerpo, dependiendo de la parte afectada de la columna vertebral.

La causa más frecuente de radiculopatía es una hernia discal. Las vértebras están separadas por segmentos de cartílago (discos intervertebrales), cuya finalidad es amortiguar movimientos bruscos de la espalda. La superficie dura de estos compactadores puede dañarse y permitir la salida de su parte interna (núcleo pulposo) que es más blanda, siendo dicho derrame el que reduce el espacio disponible y el responsable del aprisionamiento de las terminales sensibles.

Factores de Riesgo asociados:

- Falta de movimiento(vida sedentaria)
- Adoptar malas posturas al sentarse
- Sobrepeso
- Sostener cargas pesadas
- Practicar ciertos deportes (pesas, futbol americano)
- Otros.

Variantes: Radiculopatía lumbar

4.4.1. Efecto de los Factores Psicosociales en los trastornos musculares.

La Universidad Politécnica de Valencia (2009), en su portal Ergonautas, publicó avances sobre el efecto producido sobre los trastornos musculares de agentes psicosociales. Por ejemplo, Menzel (2007), afirmó que la aparición de trastornos musculares (TME) tenía un origen multifactorial que no sólo es atribuido a factores físicos, sino también a factores psicosociales. Del mismo

modo, Bernard (1997) subrayó que la asociación entre los TME y los factores psicosociales es compleja dada la gran variedad de situaciones posibles, pero que explicar la asociación entre los factores psicosociales y los TME radica en primer lugar, en reconocer, que las exigencias psicosociales pueden producir un aumento de la tensión muscular y exacerbar el esfuerzo biomecánicos de la tarea.

Agregó además que en segundo lugar, las exigencias psicosociales pueden afectar a la conciencia, informe sobre los síntomas músculo-esqueléticos y/o a la percepción de sus causas y que los episodios de dolor provocados por factores físicos pueden causar disfunciones crónicas en el sistema nervioso, tanto, que podrían perpetuar procesos crónicos de dolor. Esta razón, podría aceptar la afirmación propuesta inicialmente por Menzel que los trastornos músculo esqueléticos pueden ser consecuencia de las exigencias físicas o de las psicosociales, sin excluir que también pueden provenir del efecto modificador de la relación entre ambas.

Consultando este portal, también se halló un estudio realizado por Devereux et al (2004) sobre 8.000 trabajadores, de 20 organizaciones, en 11 sectores industriales del Reino Unido, para determinar la influencia de los factores psicosociales y el estrés en el desarrollo de TME. A través de él se establecieron relaciones entre diferentes factores psicosociales y dolencias músculo-esqueléticas en la zona lumbar, el cuello, los hombros, el codo/antebrazo y la mano/muñeca, resumidas de manera puntual en la tabla N°19.

Tabla N° 19. Relación factores psicosociales y dolencias en los segmentos musculares.

<i>Zona expuesta a lesiones músculo-esqueléticas</i>	<i>Factores Psicosociales del trabajo</i>
Zona lumbar	Esfuerzo extrínseco, Esfuerzo intrínseco, Conflicto de roles, Amenaza del daño o de lesión física.
Cuello	Esfuerzo intrínseco, Ambigüedad del futuro del trabajo, Abuso verbal y/o confrontaciones con los clientes y el público en general.
Hombros	Escaso soporte social, Escasa recompensa, Incertidumbre sobre el futuro del trabajo, Amenaza de daño o de lesión física.
Codo/antebrazo	Escasa capacidad de decisión, Escaso soporte social, Escasa recompensa, Conflicto de roles, Incertidumbre sobre el futuro del trabajo, Amenaza de daño o de lesión física.
Mano/Muñeca	Esfuerzo intrínseco, Conflicto de roles, Incertidumbre sobre el futuro del trabajo

Fuente: Ergonautas (2009). Adaptación de Devereux (et. al, 2004).

Nótese como los factores resaltados en azul, corresponden con las características presentadas por los trabajadores del área de Envasado, en relación al cuestionario de Psicosocial de Copenhague (COPSOQ), y desarrollado en esta investigación como el método Istas21. De esta manera, se puede afirmar que el conflicto de roles, que los trabajadores asociaron con falta de conocimiento de sus responsabilidades en la sección 4: Apoyo Social y el Liderazgo, puede acarrear una molestia lumbar, molestias en el sistema mano muñeca y en los antebrazos. La ambigüedad o incertidumbre en el futuro el trabajo, que no es otra cosa que la falta de información de lo que se plantea hacer y cómo se plantea hacer, estudiada también en la misma sección, pueda ser el causante de afecciones significativas en el área del cuello y de las manos, o bien que el abuso verbal, escasa recompensa o soporte de trabajo, puedan influir sobre el cuello, hombros y codos.

En este sentido, Simón et. al(2008) concluye que los factores psicosociales están incluso más fuertemente asociados con las dolencias músculo-esqueléticas en la espalda y el cuello que los factores físicos. En un estudio basado en la escala del cuestionario de Copenhague (Istas21) se resalta que

la *exigencia cuantitativa del trabajo* o *intensidad del trabajo*, la *influencia en el trabajo* que mide el control sobre el entorno, y la *relación entre el esfuerzo* y la *recompensa* obtenida, son factores claves en el desarrollo de trastornos musculares, debido a que la recompensa no sólo se percibe como el beneficio económico, sino también como una oportunidad/seguridad en la carrera y la valoración profesional.

Sorprendentemente, este último factor resultó ser el de mayor influencia sobre los TME en la espalda o en el cuello y según el autor, dicho resultado es consistente con otros estudios que han indicado evidencias sobre la asociación significativa entre los factores psicosociales y estados de dolor agudo y crónico (discapacidades) en los mismos segmentos. Linton (2000).

De cualquier manera, todos los investigadores, incluyendo a del este trabajo, concluyen que se debe aprovechar la fuerte relación entre los factores psicosociales (especialmente la relación entre esfuerzo y recompensa) y las discapacidades en las distintas zonas del cuerpo para dar lugar a medidas preventivas en función de reducir el efecto de las condiciones negativas del entorno de trabajo, sobre la salud del colaborador y mejorar la interacción de estos en la cadena laboral, para convertirla en una herramienta que permita promover el desarrollo de la capacidad individual (competencias) y se aumente la productividad empresarial.

4.4.2. Factores Físicos

Di Doménico (2006) establece que la conjunción de malas posturas mantenidas durante periodos de tiempo prolongados determina la existencia de esfuerzos musculares estáticos. Este tipo de esfuerzos corresponden a

pequeñas contracciones de diferentes grupos musculares, fundamentalmente de la espalda, cuello y hombros, contracciones que se mantienen de forma prolongada a lo largo de la jornada de trabajo. Aunque su nivel es lo suficientemente bajo para que los trabajadores no los perciban, este tipo de pequeños esfuerzos es suficiente para provocar fatiga y dolores musculares

En la figura N°9 se puede observar que a medida que las posturas van cambiando las presiones intradiscuales varían. Según Riihimaki (2001) “las cargas sobre el disco proceden del peso corporal y de la actividad muscular, y se modifica con la postura”. Durante las actividades diarias el disco está sometido a cargas complejas. La extensión y flexión de la columna producen sobretodo fuerzas de tracción y de compresión sobre el disco, que aumentan de magnitud según descende por la columna, debido a las diferencias de peso y en la geometría corporal.

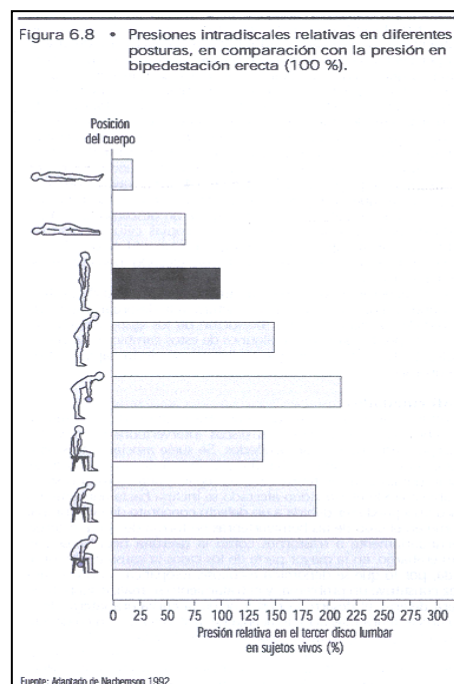


Figura N° 9. Presiones Intradiscuales según postura.

Fuente: Doménico (2006). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo*

Todas estas consecuencias derivadas de la permanencia en largos períodos de tiempo dan lugar a lesiones músculo esqueléticas. Se puede observar en los índices de morbilidad que un 61% está representado por el número de visitas por lesiones de esta índole, por lo cual se puede decir que la permanencia de los niveles de riesgos disergonómicos influyen significativamente en el aumento o mantenimiento de este porcentaje.

La mayor parte de las enfermedades musculoesqueléticas producen molestias o dolor local y restricción de la movilidad, que pueden obstaculizar el rendimiento normal en el trabajo o en otras tareas de la vida diaria. La mayoría de este tipo de enfermedades guarda relación con el trabajo, en sentido de que la actividad física puede agravarlas o provocar síntomas, incluso aunque las enfermedades no hayan sido causadas directamente por el trabajo.

En la mayor parte de los casos no es posible señalar un único factor causal. Los procesos causados únicamente por lesiones accidentales son una excepción, en casi todos los casos intervienen factores. En muchas enfermedades musculoesqueléticas, la sobrecarga mecánica en el trabajo y en el tiempo libre constituye un factor causal importante. Por otra parte un nivel de actividad demasiado bajo puede llevar a deterioro de los músculos, tendones, ligamentos, cartílagos, e incluso hueso, es por ello que para mantener a estos tejidos en buenas condiciones es necesaria la utilización adecuada del sistema muscular.

4.5. Desarrollo de las Alternativas de Mejora.

4.5.1 Descripción de los factores a considerar en el rediseño de los puestos de trabajo.

Para la creación de las mejoras se utilizó una tabla antropométrica perteneciente a la nación de Colombia, cuyos pobladores, presentan una gran similitud a los trabajadores venezolanos. En función de ella se establecieron los parámetros referenciales de las propuestas, con un 95% de protección, y posteriormente se comparó con las medidas de los treinta trabajadores, para confirmar su ajuste. (Véase Apéndice 13. Tabla Antropométrica).

Tabla N°20. Medidas Antropométricas utilizadas para el diseño de mejoras. Percentil 95. Col.

Segmento	Medida (cm)	Intervalo Máximo- Mínimo de población estudiada.
Altura de los ojos	179.2	154-166
Altura de los hombros	168.2	131-146
Altura del codo	114.3	102-106
Altura de la cadera	108.5	90-95
Ancho de los hombros	50.9	42-53
Ancho de la cadera	39.2	38-40
Alcance horizontal	76.9	72-80
Altura de los hombros, sentado	63.2	-
Altura de los ojos (sentado)	83.6	-
Altura(sentado)	91.8	-

Fuente: Santiago, M. (2009)

Además, se siguieron los principios básicos de ergonomía, y las directrices estipuladas en las normas COVENIN 2273-91. Principios básicos de Concepción de los sistemas de trabajo, y la norma COVENIN 2248-87 Manejo de Materiales y Equipos. Medidas Generales de Seguridad, para minimizar movimientos repetitivos, manipulación de cargas, y posturas forzadas. Una sección indispensable para la investigación se resume a continuación:

- Ninguna tarea debe exigir de los trabajadores que adopten posturas forzadas, como tener todo el tiempo extendidos los brazos o estar encorvados durante mucho tiempo.
- Hay que enseñar a los trabajadores las técnicas adecuadas para levantar pesos. Toda tarea bien diseñada debe minimizar cuánto y cuán a menudo deben levantar pesos los trabajadores.
- Se debe disminuir al mínimo posible el trabajo en pie, pues a menudo es menos agotador hacer una tarea estando sentado que, de pie.
- Se deben rotar las tareas para disminuir todo lo posible el tiempo que un trabajador dedica a efectuar una tarea sumamente repetitiva, pues las tareas repetitivas exigen utilizar los mismos músculos una y otra vez y normalmente son muy aburridas.
- Hay que colocar a los trabajadores y el equipo de manera tal que los trabajadores puedan desempeñar sus tareas teniendo los antebrazos pegados al cuerpo y con las muñecas rectas.

Con respecto al puesto de trabajo: se deben contemplar alturas, y alcances de los trabajadores, a fin de proveer un entorno cómodo para llevar a cabo sus labores. Para ello se deben respetar en la medida de lo posible, estos criterios:

Altura de la cabeza

- Debe haber espacio suficiente para que quepan los trabajadores más altos.
- Los objetos que haya que contemplar deben estar a la altura de los ojos o un poco más abajo porque la gente tiende a mirar algo hacia abajo.

Altura de los hombros

- Los paneles de control deben estar situados entre los hombros y la cintura.
- Hay que evitar colocar por encima de los hombros objetos o controles que se utilicen a menudo.

Alcance de los brazos

- Los objetos deben estar situados lo más cerca posible al alcance del brazo para evitar tener que extender demasiado los brazos para alcanzarlos o sacarlos.
- Hay que colocar los objetos necesarios para trabajar de manera que el trabajador más alto no tenga que encorvarse para alcanzarlos.
- Hay que mantener los materiales y herramientas de uso frecuente cerca del cuerpo y frente a él.

Altura del codo

- Hay que ajustar la superficie de trabajo para que esté a la altura del codo o algo inferior para la mayoría de las tareas generales.

Altura de la mano

- Hay que cuidar de que los objetos que haya que levantar estén a una altura situada entre la mano y los hombros.

Longitud de las piernas

- Hay que ajustar la altura del asiento a la longitud de las piernas y a la altura de la superficie de trabajo.
- Hay que dejar espacio para estirar las piernas, con sitio suficiente para unas piernas largas.

- Hay que facilitar un descanso ajustable para los pies, para que las piernas no cuelguen y el trabajador pueda cambiar de posición el cuerpo.

Tamaño de las manos

- Las asas, las agarraderas y los mangos deben ajustarse a las manos. Hacen falta asas pequeñas para manos pequeñas y mayores para manos mayores.
- Hay que dejar espacio de trabajo bastante para las manos más grandes.

Tamaño del cuerpo

- Hay que dejar espacio suficiente en el puesto de trabajo para los trabajadores de mayor tamaño.

En cuanto a **Movimientos Repetitivos**, La Norma COVENIN 2273-91. Principios básicos de Concepción de los sistemas de trabajo, agrega:

- El esfuerzo requerido debe estar adaptado a las capacidades físicas del trabajador.
- Se deberá evitar una contracción estática del mismo músculo, de manera prolongada, respetando los grupos musculares apropiados.
- En caso de necesitarse esfuerzos excesivos, deberán proveerse fuentes alternas de energía en el trabajo. (p.8)

Con respecto a las **Posturas**, la misma norma señala:

- Deberá buscarse buen equilibrio entre los movimientos del cuerpo, prefiriéndose movimiento a una inmovilidad prolongada.
- Se debe evitar que los movimientos que exigen una gran precisión pongan en juego un esfuerzo muscular importante. (p-8).

La **Manipulación de Cargas**, debe realizarse respetando las posiciones neutrales de levantamiento, descritas por la Norma COVENIN 2248-87 Manejo de Materiales y Equipos. Medidas Generales de Seguridad, como:

- **Posición correcta de los pies:** separados, uno junto al objeto que se va a levantar, y el otro detrás, para dar mayor estabilidad al movimiento. El pie posterior será el apoyo impulsor del levantamiento.
- **Espalda recta:** colocarse en cuclillas y mantener la espalda de modo que la columna, los músculos de la espalda y los órganos del cuerpo estén en debida alineación.
- **Brazos pegados al cuerpo:** la carga se deberá acercar al cuerpo, los brazos y codos pegarse a los lados de la carga, procurando que los brazos queden cerca del cuerpo y contribuyan a la estabilidad.
- **Barbilla metida:** Se deberá adoptar esta posición inmediatamente antes del levantamiento y deberá ser mantenida durante todo el movimiento para que el cuello y la cabeza sigan en línea recta con la espalda y se mantenga derecha y firme, la columna vertebral.
- **Empleo del peso de cuerpo:** Colocar el cuerpo de modo que el objeto se asiente sobre la masa formada por los pies. De esta forma se asegura un mayor equilibrio e impulso, iniciado por el pie colocado detrás.

Adicionalmente:

- Para colocar una carga en un banco, mesa o espacio reducido, se verá apoyar la mesa sobre una arista y empujarla hasta estar seguro que no vaya a caerse.
- Se debe verificar que el contenido una vez colocado en el banco quede firme y estable para que no haya riesgo de que vuelque o caiga. El banco debe estar suficientemente instalado para que soporte el peso.

Lo más importante, para cambiar de dirección con la carga, se deberá girar **TODO EL CUERPO**, incluso los pies, evitando su contorsión. Cuando se efectúa una tarea repetitiva, la persona y el material deberán ser colocados en posición tal que no obligue a doblar el cuerpo cuando el material sea trasladado. (p 3-4).

4.5.2. Propuestas de Mejora para los puestos afectados del área de Envasado

TETRA REX 16-18

- *Elevar 90 cm el nivel de la paleta que contiene a los envases, tal que su altura alcance la indicada en la figura*

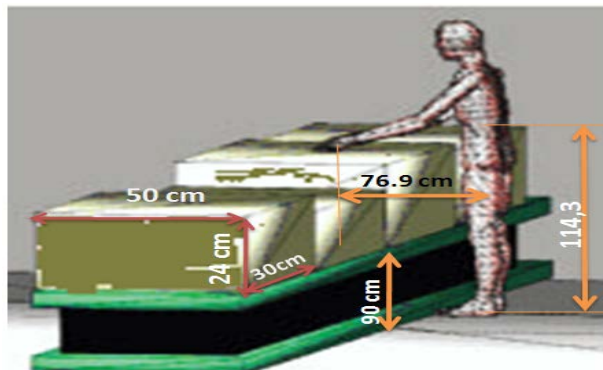


Figura N°9. Altura de la Paleta.

Fuente: Santiago, M (2009). Ergo IB/V.

Es necesario recordar que mientras menor altura tengan las cajas sobre la paleta, mayor es el ángulo que el trabajador debe alcanzar para descender, tomar la carga y levantarla. En este sentido, aumentar la altura de la fuente de

alimentación, o colocar mecanismos elevadores, pueden garantizar el manejo constante de las cajas a nivel de los codos, de modo que la mayor parte del tiempo, se evite la flexión del tronco en ángulos mayores a 20°, y se obtengan repercusiones nocivas sobre los discos intervertebrales.

- ***Se colocará la paleta, la balanza y el depósito de cajas en una ubicación fija, cercana y adecuada, tal que se eviten recorridos variables del trabajador, o le impidan la libre circulación de su lugar de trabajo.***

La concepción de un puesto de trabajo adecuado estipula, un máximo de alcance de sesenta grados en los brazos, por cada lado del cuerpo, de manera que se garantice el libre movimiento de las articulaciones, a lo largo de la jornada. Pero, como consecuencia de la distribución actual “por producto” que ofrece el área de Envasado, no se pueden proveer todas las herramientas al alcance óptimo de los trabajadores y ello conlleva a modificar las ubicaciones de los elementos, con el fin de evitar que el trabajador deba “salir” de su área óptima de trabajo. Por lo pronto debe considerarse, la modificación del depósito de cartones, para facilitar su ubicación cercano al banco de la maquinaria, puesto que cada vez que se está en la fase de alimentación, se dispone la caja vacía en este almacenador. Una manera rápida sería el cambio de dirección de los cartones que actualmente se depositan horizontalmente, de modo vertical. Esta nueva disposición ocuparía menor espacio en el área lo que conviene para evitar el desplazamiento del trabajador a áreas comunes de flujo de material, y además mantendría fijos a los cartones mientras se trabaja, hasta el momento de vaciarlos en otro depósito, garantizando el orden en el área. La ubicación de la paleta dependerá de una descentralización del puesto, es decir, de la existencia de su propio medio de alimentación (paletas de menor tamaño), con menor cantidad de cajas en cada máquina.

De no ser posible, realizar cambios de tal envergadura sobre el proceso, al menos se deberá atenuar el sobre recorrido al acumular cinco empaques de cartones vacíos en el puesto, antes de dirigirse al depósito de cajas, para disminuir la frecuencia, y en el caso de la TR 18, la exposición al riesgo de arrollamiento.

- ***Delimitar de ser posible las áreas de flujo de materiales, para evitar el cruce de personas con materiales. (TR 18)***

Es importante señalar aquellas áreas donde existe cruce de materiales, sobre todo donde residen paletas de alimentación pues cualquier entrada inesperada de material puede acarrear choques entre compañeros, y herramientas, en presencia de equipos con bordes punzantes, lo que genera un alto riesgo de contusiones y complicaciones mayores.

- ***Colocar una rampa, con inclinación de 15° en el banco de la maquinaria.***

Incorporar rampas, escalones o cualquier mecanismo que pueda atenuar el levantamiento brusco de las extremidades inferiores, es muy aconsejable, especialmente cuando la altura del banco alcanza los treinta centímetros (30 cm). Para efectos de la investigación, se recomienda entonces el uso de rampas a escalones porque, la inclinación y continuidad de la misma, permitirán el avance progresivo, y seguro del trabajador, al descender o al elevarse, mientras realiza los respectivos desplazamientos de muestreo y alimentado de las máquinas.

- **Promover descanso de pies, sobre el banco de la máquina (operadores) y debajo de las líneas (ayudantes).**

Para ello se optó por el reposapiés de 3M, cuyo diseño cumple con las normas ISO y las impuestas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (INSHT) en relación a prevención total, adecuado para empresas de alimentos.



Figura N° 11. Reposapiés FR 530. Propuesto para el Área de Envasado

Fuente: 3M (España)

Tabla N° 21. Especificaciones de Reposapié FR 530.

Dimensiones (cm)	Regulación en altura (cm)	Superficie Superior e Inferior	Material Base
35 X 56	De 10,16 a 12,7	Antideslizante	Acero

Fuente: 3M Ergonómico (España)

Con el uso del reposapiés se asegura que las extremidades inferiores de los operadores y ayudantes de los puestos afectados, puedan descansar cómodamente sobre la superficie de trabajo, al mismo tiempo que promueve la

alternancia de posturas, elevando un pie en el apoyo y luego el otro, evitando de una manera muy sencilla, la acumulación de tensiones y posterior repercusión en fatiga de piernas, espalda y cuello.

La propuesta original se trataba de incorporar sillas y reposapiés, pero el espacio de trabajo es muy reducido para colocar ambos, y tomando en cuenta que la velocidad de trabajo es rápida, se decidió incorporar sólo la segunda opción, quedando a criterio de la organización las modificaciones pertinentes para la colocación futura de otros apoyos, como la silla. De cualquier manera se recomienda una configuración similar a la mostrada



Recostadero "Stand"

Figura N°12. Recostadero "Stand".

Fuente: Manutan (2009)

Con esta alternativa, los ayudantes se mantendrían siempre en semi-apoyados en el asiento, conservando su libertad de movimientos en cualquier instante. Su altura es ajustable, de modo que todos los colaboradores podrán regularla a su conveniencia, y así se evitan la inclinación de tronco, y la fatiga en la espalda baja.

Las especificaciones técnicas de este asiento se resumen en:

Descripción operativa:

- Asiento regulable en altura mediante un cilindro telescópico provisto de un seguro anti descenso, para evitar las caídas hacia atrás.
- Base ancha y estable. (Manutan ,2009).

Tabla N° 22. Especificaciones de Recostadero ergonómico.

Dimensiones (cm)	Regulación en altura (cm)	Material
Asiento L x F: 39 x 21	Altura de Asiento 60–90	Asiento de madera cubierta con un revestimiento de goma estriada antideslizante y con un asa incorporada para facilitar los desplazamientos. Columna y base de acero. Base de epoxi negro

Fuente: Manutan (2009)

- **Minimizar el peso de la carga hasta 5 kg/empaque, para los operadores, de modo que se cumplan con las condiciones estipuladas por NIOSH y Snook & Ciriello para evitar sobreesfuerzos de los grupos musculares.**

Esto puede lograrse de dos maneras. La primera, realizando modificaciones del número de envases por empaque, tal que se disminuya el peso actual, y la segunda, incorporando mesas elevadoras debajo de las paletas de alimentado, de modo que el trabajador sólo deba empujar el empaque hacia las plataformas de alimentado. El modelo de la mesa elevadora se muestra a continuación:



Figura N°12. Mesa Elevadora Neumática Rotativa “Kelley”

Fuente: Departamento de Proyecto Igloo. Corporación INLACA C.A.

Con el estilo neumático de la mesa, se busca minimizar el efecto ruidoso que una ayuda hidráulica pudiera incorporar al puesto de trabajo, pudiendo ser incorporada tanto al operador como ayudante de la máquina. Sus características se resumen en la tabla N° 23.

Tabla N° 23. Especificaciones de Mesa Elevadora.

Descripción	Capacidad	Tamaño	Material
Mesa rotativa, Doble Bolsa de aire con 85 psi de entrada	4000 lb	Tamaño de plataforma y base 42" ancho x 48" largo, tamaño de mesa Rotativa 48" ancho x 48", altura de Levantamiento 39", posición altura más baja 11" y más alta 35".	Acero Inoxidable

- **Formar al trabajador para que adopte las posiciones correctas de levantamiento, mientras realiza las tareas de manipulación de cargas, y así evitar el incremento de dolencias musculares en la espalda baja.**

Es importante que los trabajadores conozcan las posiciones correctas de levantamiento de cargas, pues se pudo comprobar que un manejo inadecuado

de ellas, puede ocasionar el aumento de la probabilidad de sufrir lesiones musculares. Los límites que en este trabajo se recomiendan fueron obtenidos de las observaciones hechas a los trabajadores, sin embargo vale la pena acotar, que los mismos pudieran ser mas tolerables, si se mejora por ejemplo, el agarre de la carga, y la posición de levantamiento inicial de la misma. Siempre que se considere necesario se deberá entrenar al colaborador, en el manejo de cargas, resaltando que no siempre, mantener la espalda recta implica, orientarla verticalmente y que es imperativo el uso eficiente de las extremidades inferiores como apoyo del manejo: piernas flexionadas, y pie detrás, impulsando la carga.

- ***Elevar sesenta y dos centímetros (62 cm) - en el área de la TR 18 y cuarenta y ocho centímetros (48 cm) en la TR 16 (nivel de los codos)- la altura de la cadena de alimentación de cestas vacías, o estudiar una posibilidad de alimentación de cestas del lado derecho de la máquina o aéreo.***

La colocación de las cestas vacías, al nivel de los codos permitirá eliminar la posición de inclinación, que los ayudantes de las máquinas adoptan al tomar las cestas de la cadena transportadora. Sin embargo, esta medida es provisional, y se recomienda considerar el alimentado por el extremo derecho cada máquina, para disminuir la cantidad de cestas vacías comunes en la cadena, evitando el colapso de la misma, y en segundo lugar, para respetar el flujo normal de operación, tomando la cesta del lado derecho, coloca los productos en ella, e incorporando del lado izquierdo a la cadena de producto terminado.

- **Incorporar rotaciones con los ayudantes de otras máquinas**

Se pretende promover la alternancia correcta en las posturas de los trabajadores afectados, basándose en la alta repetición que la tarea de encestado provoca en los colaboradores.

La primera alternativa, muestra la ubicación actual y propuesta con tiempos de exposición no mayores a cuatro horas de trabajo, en cada estación.

Tabla N° 24. Plan de Rotación propuesto para encestadores

Posición Inicial	Posición Final	Articulaciones utilizadas (Posición Inicial)	Articulaciones utilizadas (Posición Final)	CHECK LIST OCRA
Ayudante TR 18	Ayudante TR 16	Rotación Cuello L/I, Brazos y Antebrazos L/I, Tronco L/I, Muñecas L/I (rotación). Manipula Cargas. Frecuencia (24 esf/min).	Rotación Cuello L/D, Brazos y antebrazos L/D, Tronco L/D, Muñecas L/D (rotación). Manipula cargas L/D (rotación) Frecuencia (20/ esf/min)	19.1425
Ayudante TR 16	Ayudante Externo L/I SERAC	Rotación Cuello L/D, Brazos y antebrazos L/D, Tronco L/D, Muñecas L/D (rotación) (20/ esf/min). Manipula cargas	Rotación Cuello L/I, Brazos y antebrazos L/I, Muñecas L/I (rotación) (16/ esf/min). Manipula cargas	16.656
Ayudante Externo L/I SERAC	Ayudante Interno L/D SERAC	Rotación Cuello L/I, Brazos y antebrazos L/I, Muñecas L/I (rotación) (16/ esf/min)	Rotación Cuello L/D, Brazos y antebrazos L/D, muñecas L/D (23/ esf/min). No levanta cargas, sólo empuja	18.281
Ayudante Interno L/D SERAC	Ayudante TR 18	Rotación Cuello L/D, Brazos y antebrazos L/D, Muñecas L/D (rotación) (23/ esf/min). No levanta cargas, sólo empuja	Rotación Cuello L/I, Brazos y Antebrazos L/I, Tronco L/I, Muñecas L/I (rotación). Manipula Cargas L/D (rotación). Frecuencia (24 esf/min). Manipula Cargas	17.3671

Fuente: Santiago, M (2009).

Tabla N° 24. Plan de Rotación propuesto para encestadores. (Continuación)

Posición Inicial	Posición Final	Articulaciones utilizadas (antes)	Articulaciones utilizadas (después)	CHECK LIST OCRA
Ayudante Externo L/D SERAC	Ayudante Interno L/I SERAC	Rotación Cuello L/D, Brazos y antebrazos L/D, Tronco L/D, Muñecas L/D (rotación). Manipula cargas L/D (rotación) Frecuencia (16/ esf/min). Manipula Cargas	Rotación Cuello L/I, Brazos y Antebrazos L/I. muñecas L/I Sólo empuja .Frecuencia (24 esf/min).	15.234
Ayudante Externo L/D SERAC	Ayudante Interno L/I SERAC	Rotación Cuello L/I, Brazos y Antebrazos L/I. muñecas L/I Sólo empuja .Frecuencia (24 esf/min).	Rotación Cuello L/D, Brazos y antebrazos L/D, Tronco L/D, Muñecas L/D (rotación). Manipula cargas L/D (rotación) Frecuencia (16/ esf/min). Manipula Cargas	15.234

Fuente: Santiago, M (2009).

Para la evaluación del Plan de Rotación, se tomó el índice Check list OCRA más crítico de cada puesto.

Seguidamente:

Se procedió a calcular el tiempo de permanencia en cada puesto de trabajo, dependiendo de la secuencia del plan.

Se calculó el índice global del trabajador, con la expresión:

Índice C.L. OCRA Global del Trab $_i$ = Índice Check list OCRA $_i$ * % de permanencia en el puesto $_i$

Considerando:

- El tiempo de permanencia en la máquina TR 18 y TR 16 es de 2 hr, las primeras 4 hr de jornada, por el lavado de la máquina, y luego 3 hr, desde el regreso de la pausa por almuerzo hasta la entrega del turno.

- El tiempo de permanencia de la máquina Serac, alcanza a la hora, las primeras 4 hr de jornada, debido al lavado de la máquina que tarda dos horas y media y luego se extiende a las tres horas, al regresar del almuerzo.

Esto quiere decir que por ejemplo, para el primer caso, el colaborador que se encuentra en la máquina TR 18, siguiendo la secuencia, le correspondería cambiar a la máquina TR 16 4 hr después de iniciar la jornada, es decir, a las 10:00 am, pero luego se encuentra la pausa del almuerzo, que es a las 10:00 am, , por lo que se recomienda que se cambien al regreso, cuando están más relajados hasta finalizar la jornada, a la 1:00 pm, cuando se produce la limpieza del área y se realiza el cambio de turno.

De la misma manera, el ayudante que se encontraba en la máquina TR 16, a las 10:00 am, pasa a ser ayudante interno de la máquina Serac, en su lado izquierdo, después de la pausa del almuerzo hasta que culmine su jornada laboral.

Entre tanto, las pausas activas se deberán realizar con extensión de cinco minutos antes de cambiar de estación, para garantizar la ejercitación y/o relajación de los músculos.

Se debe aclarar que el colocador de cestas no se incluyó en el plan de rotación, porque el puesto está reservado para los trabajadores limitados de las muñecas, pero igualmente se recomienda, que alterne el lado del cuerpo para tomar las cestas, sin importar por cual comience, para promover la alternancia correcta de su postura.

Este plan involucra a todos los trabajadores del estudio, a excepción del colocador de cestas, por lo antes mencionado. Sin embargo, es posible que la

máquina envasadora Serac, no esté disponible todo el tiempo, debido a que está en fase de prueba. Por eso, se recomienda que:

Los ayudantes de las máquinas TR 16-18 roten cada cuatro horas, desde el inicio de su jornada hasta el final, dejando cinco minutos, entre cambios, para practicar las pausas activas, tal que se relajen los músculos usados y se ejerciten los no usados para el nuevo puesto. Y, los ayudantes de la SERAC, mezclarlos de la siguiente manera:

- Ayudante externo L/I pasa a Ayudante Interno L/D y viceversa (Índice OCRA Check List, 15.234)
- Ayudante externo L/D pasa a Ayudante Interno L/I y viceversa. (Índice OCRA Check List, 15.234)
- El Colocador de cestas, alterna de un lado y del otro para tomar las cestas: primero con el lado derecho del cuerpo, y luego con el lado izquierdo.

La disminución del riesgo por repetitividad, se ve evidenciado tras comparar las categoría Alta, que se mostró en el análisis anterior, con la categoría “Media” que ahora se alcanza. El resultado de la Lista de Chequeo Ocr, demuestra efectivamente la mejora en la situación actual.

- ***Minimizar el peso de la carga hasta 6kg/cesta (TR18), y 8 kg/cesta (TR16), de modo que se cumplan con las condiciones estipuladas por NIOSH y Snook & Ciriello para evitar sobreesfuerzos de los grupos musculares.***

Se recomienda el uso de la mesa elevadora rotativa, pues de este modo, los encestadores pueden por un lado, colocar los productos en la cesta, a la altura

de los codos y graduarla posteriormente para que siempre esté a un nivel cómodo mientras se arma la ruma de tres cestas.

SERAC

- ***Disminuir cinco centímetros (5 cm) la Altura del Panel de Control y colocarlo a la altura de los ojos a ciento cincuenta y dos centímetros (152 cm) del suelo.***

Es indispensable que los equipos de visualización de datos estén dispuestos siempre, a la altura de los ojos, porque una ubicación muy alta o muy baja, obliga al cuello a flexionarse, y a los hombros a elevarse, ocasionando luego a molestias musculares. Con la simple disminución de la altura del panel se asegura, la eliminación de posturas no neutrales en la programación de la máquina.

Colocar un banco con estabilidad para el cambio de dispensadores de aluminio en la máquina, a fin de evitar caídas, golpes, y movimientos inadecuados en el trabajador.

Cualquier equipo que permita elevarse, o descender niveles, debe contemplar seguros en sus patas o superficies estables, para evitar caídas o mayores complicaciones. La escalera que actualmente se utiliza, es inestable, a causa de una de sus patas, por lo que se recomienda, la nivelación de la misma, y la incorporación de protectores anti resbalantes en todos los extremos restantes. Por lo demás, cumple con todos los requisitos de buenas prácticas de fabricación (BPF) de la organización.

- ***Disminuir siete centímetros (7 cm) la altura de la cadena transportadora de envases, a fin de que el nivel actual (121 cm) se corresponda con el nivel de los codos (114.3 cm).***

De este modo, el operador y los encestadores, tomaran los envases de yogurt, sin elevaciones adicionales de los brazos y antebrazos, manteniendo en todo momento una posición neutral del cuerpo.

- ***Disminuir aproximadamente veintiún centímetros (21 cm), la altura del nivel donde se colocan las cestas, para evitar elevaciones de los brazos, para los ayudantes internos y los colocadores de cestas. O en su defecto organizar la alimentación de cestas vacías por otras ayudas para evitar este movimiento.***

Aplica la recomendación hecha para las máquinas TR, en el estudio de un nuevo sistema de alimentado. Sin embargo, es imperativa la disminución del nivel donde se colocan las cestas vacías sobre la máquina, pues obliga tanto al colocador de cestas, como al ayudante interno a elevar los brazos, por encima de 90°, a lo largo de la jornada, y adicionalmente, el movimiento no simétrico de los brazos, direcciona el esfuerzo de tomar la cesta a un solo hombro.

Con la modificación de la altura, se garantiza un movimiento natural de los hombros, porque no se levantan mientras se ejecuta la tarea, evitando la adopción de posturas inadecuadas, y molestias en uno de los extremos del cuerpo.

- ***Aumentar treinta y un centímetros (31 cm) la altura de la mesa de rodillos locos.***

- El aumento de la altura permite evitar posturas disergonómicas en los trabajadores, debido a flexiones de tronco que constantemente se adoptan para manipular las cestas sobre la mesa. Con el aumento, el trabajador podrá desempeñar la tarea, de manera erguida y sin consecuencias lumbares.

Estrategias que permitan minimizar el desarrollo de factores psicosociales

Debido a que los factores psicosociales identificados como los más desfavorables fueron la inseguridad, las exigencias psicológicas y la estima, se permitió proponer la técnica presentada por Lisbona (2002) del “Outplacement”, o Desvinculación asistida para combatir estas condiciones.

Outplacement. Definición

Implica una formación del trabajador, para actualizarlo sobre las realidades del mercado, para facilitarle una positiva reinserción laboral.

Esta técnica es ampliamente utilizada por las empresas, para asistir a aquellos trabajadores en fase de desincorporación o reubicación laboral, de modo que se sienta un apoyo de la organización, en la fase de transición hacia un nuevo mercado.

Entre los objetivos generales del outplacement se destacan:

- Asesorar y brindar apoyo psicológico individual destinado a superar la situación de crisis que implica la desvinculación.

- Proporcionar apoyo destinado a identificar y estimular las principales habilidades con las que cuenta la persona.
- Orientar y asesorar sobre la trayectoria laboral y definición de objetivos personales, así como diseñar una estrategia para alcanzarlos, acorde a su situación y a la del mercado actual.
- Entrenamiento específico para establecer redes de contacto, construcción de currículum vitae ejecutivo, manejo de entrevistas de selección, canales de accesos al mercado, etc.

Y para la organización

- Asesoría en el proceso de desligamiento de sus colaboradores, reduciendo el conflicto emocional.
- La desvinculación es percibida por el afectado como un desafío y una nueva oportunidad, más que un quiebre.
- El participante queda agradecido con la organización y sus autoridades por la preocupación demostrada, con relación a su futuro.
- Se re-encuentra personal, profesional y empresarialmente, alcanzando motivación y optimismo sobre su propio futuro.
- Ayuda a los demás colaboradores a percibir bienestar y seguridad de parte de la organización con respecto a su persona.
- Desarrolla en forma completa la gestión de los recursos humanos.

Ahora, ¿Cuál es la finalidad del Outplacement en la Investigación?

Bien, como se había enunciado antes, los factores psicosociales más comprometidos se identificaron como la inseguridad, las exigencias emocionales y la estima. Pues, se desea redimensionar el outplacement no para desincorporar al personal, sino para capacitarlo utilizando las mismas fases de la desincorporación.

Las tareas observadas en el área de envasado, son netamente manuales, a excepción de la ejecutada por los operadores que implica manejo de maquinaria, sin embargo, ambas facetas son limitadas porque no le permiten al trabajador aprender sobre algo más que incrementa sus habilidades personales, lo cual en un caso hipotético de desincorporación o reubicación, se evidencia a través de la “Inseguridad”. Si a ello se le adiciona, la brecha emocional que actualmente existe con los supervisores, a quienes generalmente perciben como sus enemigos, “La estima” y la colaboración con los compañeros en el área de trabajo también se afecta dramáticamente.

Por esta razón, lo que se busca mejorar con una versión del outplacement es aumentar la versatilidad de cada trabajador, a través de un estudio de competencias asistido, en donde además se plantean objetivos futuros y se trabaja en función de ellos.

Este proceso, involucra tanto al subordinado como al superior, porque la clave de su aplicabilidad radica en el manejo de la relación de las dos figuras, para promover el avance del colaborador. Es decir, el superior debe aprender a lidiar con las habilidades y deficiencias del trabajador, y orientar sus labores futuras a explotar el uso de estas habilidades.

De este modo, el trabajador, sentirá que se desarrolla, a la medida que adquiere conocimientos novedosos y de su ámbito profesional, les permite concebir el cambio, como una oportunidad de mejora y no como una de relevo. Todo de la mano de su “Organización”, cuyo resultado entonces, disminuiría la inseguridad a ser ubicados en otros puestos, aumentaría la versatilidad individual, lo convertiría en auditores de su propio trabajo, y sentirían el sentido de su tarea, además de mejorar la relación empresa- trabajador.

Para la organización, se resumiría en una mayor productividad individual, trabajadores capacitados, que bien pueden servir como auditores internos en el futuro, y una incorporación de la cultura de calidad, donde cada uno de los asistentes, siente una responsabilidad fundamentada desde su puesto de trabajo, por lo que “ayudan” a producir.

Realizando una adaptación a las fases originales del Outplacement, la nueva versión comprendería:

- Evaluación ergonómica del puesto de trabajo actual y futuro: para promover cambios, a fin de identificar los riesgos presentes en ambos ambientes. Además se recomienda el levantamiento profesigráfico para asegurar la ajustabilidad del trabajador al puesto.
- Evaluación del potencial y análisis personal: se realiza un diagnóstico de competencias, de personalidad, de motivaciones y conocimientos.
- Comparación de la evaluación potencia y personal con los requerimientos del puesto de trabajo.
- Adquisición de técnicas y preparación del nuevo perfil: adiestramiento del trabajador, para explotar las capacidades detectadas en la fase anterior, y capacitación de nuevas disciplinas para ejecutar el nuevo trabajo, de ser necesario.
- Incorporación e Integración: se estipula un periodo de adaptación a la tarea, acompañado de un consultor de outplacement, generalmente psicólogo laboral, para recabar todas las opiniones del trabajador en el nuevo puesto.
- Monitoreo: supervisión de los puestos de trabajo, para detectar cualquier factor de riesgo físico o emocional presente en la tarea, a fin de tomar medidas necesarias y suministrar seguridad al colaborador.

Para las exigencias psicosociales se recomienda:

- Motivar a los colaboradores a través del trabajo en equipo, ofreciendo bonificaciones y entrenamientos a aquél con mayor productividad en un corte de tiempo, estipulado generalmente como mensual.
- Realizar mesas de trabajo, para soportar las intervenciones en los puestos. De esta manera se involucra al personal en la búsqueda de soluciones y se facilita la adopción de las mejoras, porque nació de su propia interacción.

4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS PROPUESTAS

El costo de las propuestas, se muestra en la tabla N°25.

Tabla N°25. Costo de las Propuestas ergonómicas para el área de Envasado

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total
Reposapiés	7	396	2772
Recostaderos ergonómicos	7	586.64	4106,48
Mesas elevadoras	4	10.535	42140,00
Outplacement	-	12900	387000
TOTAL			435.518

La inversión inicial resultante es elevada, sin embargo se permitió realizar una estimación de lo que costaría mantener a un trabajador, en las condiciones actuales para posteriores comparaciones. El resultado se muestra a continuación.

Una aproximación cercana parte, en acuerdo con la organización, del salario mínimo vigente, estipulado en novecientos sesenta y siete con cincuenta bolívares fuertes (967,50 BsF), tal como se señala en la Gaceta Oficial de la Ley Orgánica del Trabajo, más un incremento del treinta por ciento, en donde se incluyen algunos costos operacionales entre los que figuran: servicio de comedor, dotación de uniformes, mantenimiento de instalaciones, y otros. El resultado de ello, debe incrementarse 17 veces, para considerar además los doce meses laborables del año, el correspondiente al disfrute por vacaciones y cuatro, por utilidades del cargo. Este cociente, representa sólo **gastos anuales por ejercicio del cargo**.

Tabla N°26. Gastos anuales por ejercicio de cargo (estimación)

Descripción	Monto (Bs F)	Resultado (Bs F)
Sueldo básico	967.50	967.50
+ Costos Operacionales (comedor, dotación mantenimiento)	30% Sueldo básico = 290.25	1257.75 (Acumulado del sueldo)
+Capitalización a escala anual, incluyendo mes de vacaciones y utilidades	Acumulado del sueldo* 17 meses/ año	21.381,75
Estimación TOTAL Sueldo anual Trabajador Sano		21.381,75

Fuente: Adaptación Servicio Médico. Corporación INLACA C.A.

Pero, si ahora se expone de manera prolongada este trabajador en las condiciones de riesgo descritas en cualquiera de los puestos estudiados, se debe considerar, el gasto médico que acarrea, la revisión generada de los primeros síntomas de lesión o enfermedad ocupacional, es decir, consultas, medicinas (kit) y seguro, adicionando un valor de ochocientos cincuenta a

novecientos bolívares fuertes (850-900 Bsf) a la estimación , sin incluir resonancias magnéticas, en convenios empresariales con instituciones externas, a crédito de cuarenta y cinco días. No se considera el interés que genera la condición crediticia.

No obstante, si se intenta cuantificar gastos médicos por patologías laborales, debe recordar entonces las condiciones expuestas en el artículo 80 de la LOPCYMAT, donde se define el régimen prestacional de cada colaborador. Este aspecto, hace necesaria la aparición de la discapacidad parcial permanente, cuya definición se ajusta a riesgo máximo considerado hasta ahora para los trabajadores del área estudiada. Recordando que discapacidad parcial permanente según la Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT, 2005) se define como:

La contingencia que, a consecuencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional, genera en el trabajador o trabajadora una disminución parcial y definitiva menor del sesenta y siete (67%) por ciento de su capacidad física o intelectual para el trabajo, (p-58)

Se permite incorporar una **prestación dineraria** correspondiente a **renta vitalicia de catorce mensualidades (14) anuales**, con base a una pérdida de capacidad superior al 25% y menor al 67%, que resultaría de la complicación de lesiones de espalda baja y muñecas, por ejecución repetida y prolongada de la actividad de encestado y alimentado de las máquinas.

Así mismo, el artículo 130 de la misma ley, establece **indemnizaciones** para el colaborador, en caso de violación de normativas de seguridad y salud estipuladas por el INPSASEL, y de negligencia por parte de la organización del

tratamiento de enfermedades ocupacionales, con el **pago de salarios correspondientes de 2 a 5 años**, contados por días continuos en caso de presentar algún trabajador con discapacidad temporal permanente, y **5 años de salario**, si se vulnera mas allá de la simple perdida de la capacidad de ganancia, alterando al integridad emocional y psíquica del trabajador.

Si no se garantizan las condiciones idóneas para el desarrollo de las tareas, **los artículos 131 y 132** describen sanciones penales y administrativas en contra de la organización, con el **sentencias de 2 a 4 años de prisión**, si la discapacidad creada es parcial permanente y **veinticinco (25) a cien (100) unidades tributarias** por cada trabajador expuesto, por violación a las normas de seguridad y salud laboral establecidas en la ley. También puede ser objeto de **cierres parciales de cuarenta y ocho horas (48 hrs)** hasta el cese definitivo de las labores, con el pago continuo al trabajador, como si éste estuviese activo en su puesto de trabajo.

De esta manera, se incorpora la segunda fase, que se denominó en este trabajo, como gastos por limitación:

Tabla N°27. Gastos por limitación

Descripción	Monto (Bs F)	Resultado (Bs F)
+Prestación dineraria: Discapacidad Temporal permanente	Catorce (14) mensualidades anuales = 17608,5	=38990,25
+Indemnizaciones para el trabajador por omisión de obligaciones en materia de Seguridad y Salud	3 años del último sueldo anual devengado + 5 años por vulnerabilidad de la integridad emocional = 171.054,0	= 210.044,25
+Sanciones Penales y Administrativas	Sentencias de 2 a 4 años de prisión, veinticinco (25) a cien (100) unidades tributarias por exposición a condiciones de riesgo para la salud, y pago de salario en 48 hrs de cese de labores. =50 U.T +290,25=3040,25	=213084,5
TOTAL Costo de Trabajador		213084,5

Fuente: Santiago, M(2009).

Cabe destacar, que esta cifra corresponde al gasto anual de un solo trabajador expuesto, por lo que costaría 6.392,535 Bsf, mantener a los treinta colaboradores de los puestos estudiados. Si se quisiera profundizar más sobre los costos asociados por la LOPCYMAT, deben considerarse, por ejemplo, la multa por no reubicar a un trabajador afectado en su puesto habitual, luego de haber recuperado la capacidad de trabajo, y adecuado el puesto acorde son sus capacidades, que oscila entre 76 y 100 U.T. (4180 a 5500 Bsf), la no incorporación de revisiones médicas periódicas preventivas, o bien, la omisión de notificación de riesgos cuando se asigna un trabajador nuevos puestos, cuya penalización se sitúa en 26 y 75 U.T (1.430- 4.125 Bsf).

En cualquier caso, como se mencionó anteriormente, la idea de la descripción de los gastos más importantes asociados sirve para mostrar que la



inversión propuesta, no busca generar flujos positivos a la organización, sino que evita la salida innecesaria de dinero por causas evitables. Queda demostrada la rentabilidad de la intervención ergonómica en términos de un ahorro, representado por el costo de oportunidad que no incurrir en las sanciones, de cinco mil novecientos cincuenta y siete bolívaes fuertes (5957,017 Bsf), con la adecuación de los tres puestos de trabajo.

CONCLUSIONES

Las evaluaciones realizadas en los tres puestos de trabajo mostraron resultados nocivos para la salud de los treinta trabajadores, en el desarrollo actual de sus tareas:

- El Método REBA, evidenció que existe un alto riesgo de padecimiento de lesiones musculares, en la espalda baja, muñecas, cuello y brazos, encontrándose un 90% de colaboradores en esta situación, en su mayoría ayudantes de máquinas, con categorías de “Alto” y “Muy alto” en la escala. Se diseñaron mejoras administrativas y de ingeniería para evitar las posturas inadecuadas en los trabajadores estudiados.
- En materia de manejo de cargas, los métodos de NIOSH Multitareas, y las Tablas de Snook & Ciriello estimaron 8 kg/cesta para los ayudantes, y 5 kg/caja para los operadores de la máquina TR 16, 6 kg/cesta para los ayudantes y 3 kg para los operadores de la TR 18 respectivamente, y 6 kgs para los ayudantes de la máquina Serac. Las soluciones en este caso, se basaron en la formación de los colaboradores en materia de manejo de cargas, y en la incorporación de nuevos sistemas de alimentación para evitar la exposición del trabajador a pesos tan elevados.

- Con relación a la frecuencia, la lista OCRA señaló que la totalidad de las actividades de los ayudantes se encuentra con elevada repetitividad, mostrando acciones hasta de 30 movimientos/minuto continuos en la sección de manos y muñecas, combinado con tiempos de recuperación menores a los diez minutos en los ciclos de trabajo. En este sentido, se recomendó minimizar el tiempo de exposición de los colaboradores a la fuente de repetición, incorporando rotaciones de al menos cuatro horas con sus compañeros, acompañados de las pausas activas en el puesto de trabajo, para mejorar la ejercitación previa de los músculos no usados, y la relajación de los usados, antes de pasar a otra estación.
- En el sistema mano brazo, se encontraron índices de tensión de 13 hasta 81, lo que indica un alto compromiso de las muñecas, que se agrava con la rotación y ejercicio constante hacia el mismo lado de ellas. Este riesgo también se atacó con el Plan de rotación, ubicando en los trabajadores en diferentes posiciones con diferentes movimientos, y se permitió colocar a su alcance inmediato la mesa de apoyo de cestas para evitar rotaciones de miembros con tanta frecuencia.
- Los factores de riesgos psicosociales que se mostraron más afectados fueron la Inseguridad (100%), las Exigencias Psicológicas (73%) y la Estima (89%). Se diseñaron estrategias administrativas para disminuir el impacto: entre las cuales figuran la Desvinculación Asistida (Outplacement), para la formación de competencias, y la Comunicación, adecuada a la tarea realizada. Ofrecimiento de reconocimientos para resaltar el trabajo en equipo

desempeñado y sensibilizar a los directivos en la importancia que requiere controlar el ambiente emocional de trabajo para generar mayor productividad.

Se propusieron mejoras que servirán para minimizar el impacto que las condiciones disergonómicas provocan en la salud de los colaboradores:

- La incorporación de mesas elevadoras en el ambiente de trabajo de Envasado, y la modificación de alturas en los elementos físicos (mesa de trabajo y cadenas de alimentación), permitirá evitar la adopción de posturas inadecuadas, al garantizar el manejo de cestas vacías o llenas y empaques al nivel de los codos, sin incurrir en flexiones pronunciadas del tronco y cuello.
- La formación periódica y eficiente de los colaboradores en materia de manipulación de cargas, servirá principalmente para fomentar la cultura de Salud y Seguridad dentro del puesto de trabajo, con el fin de disminuir el impacto inadecuado de la actividad, sobre la zona cervical y lumbar.
- El diseño y aplicación del Plan de Rotación, persigue la minimización del tiempo de exposición a las condiciones de riesgo de cada puesto, debido a que ofrecer modificaciones permanentes en el puesto, con equipos obsoletos, genera costos adicionales a los que la organización tiene contemplados. A mediano plazo, ésta preveé una redistribución de la planta, con la incorporación de nuevos sistemas de alimentación, por lo que la medida propuesta, ayudaría a frenar el impacto de la frecuencia de

producción, sobre la espalda, y el sistema de extremidades superiores, con la administración del período de exposición.

- La adecuada ubicación de los elementos de trabajo: balanza, depósito de cajas vacías, paleta de empaques, cestas, escalera y codificador (Video Jet) disminuirá la extensión de los recorridos que frecuentemente se deben realizar en las labores de muestreo de calidad del producto, alimentación, y supervisión de la maquinaria, traslado de cántaras con productos defectuosos, entre otros, al mantener los implementos dentro del área efectiva de trabajo.
- La desvinculación asistida (Outplacement), servirá para el tratamiento de la inseguridad reportada por los trabajadores, al desarrollar y formar competencias en ellos, tal que se genere provea de mayor número de herramientas concernientes a manejo de alimentos, auditorías, sistemas, entre otros, y puedan ser utilizadas en para la resolución de problemas en el área de trabajo. De igual forma, la fase de evaluación ergonómica contemplada al inicio de esta propuesta, permitirá registrar aquellos riesgos que no hayan sido identificados por las principios de prevención comunes, y en base a ellos, se planteará la generación de perfiles antropométricos, biomecánicos y de otra índole en las fases asistidas siguientes, para generar herramientas que vayan de la mano con la necesidad real del ambiente laboral.
- El reconocimiento hacia el trabajador, a través de actividades públicas, incentivos de capacitación o trabajo en equipo, siempre ayuda a desarrollar mayor interés por ejecutar la tarea de manera efectiva y al mismo tiempo

sirve para la integración con el supervisor y sus compañeros. Esta propuesta se orienta hacia el concepto de una celda de manufactura, en donde cada colaborador realiza una acción independiente, pero relacionada con el otro, capaz de mejorar y/o agregar mayor valor al producto generado.

En relación a los instrumentos de medición:

- El uso de aplicaciones informáticas, como Dartfish, Ergointelligence, Ergo IBV, permitió principalmente agilizar la etapa de diagnóstico de los colaboradores, pero también, se convirtió en una ayuda tenaz para monitorear el comportamiento de los segmentos corporales, frente a un escenario de repetición moderada, y posturas inadecuadas, así como también movimientos generados de la manipulación de cargas, en un tiempo de exposición cercano a las 6 horas continuas.

En un ambiente industrial de cualquier índole, se debe prever las necesidades de diferentes usuarios con respecto a un mismo puesto, y el análisis ergonómico para llegar a los resultados satisfactorios, debe pasar por diversas validaciones y verificaciones. El uso de aplicaciones expertas, o en el caso de la investigación, asistidas, permitieron considerar aspectos que en un análisis ergonómico común, no se pudiesen haber evaluado por falta de tiempo, y además corroborar la eficacia de lo diseñado.

El software Ergo IBV, permitió demostrar la confiabilidad de las propuestas, con base a las medidas antropométricas de la población estudiada, y de manera directa se pudo visualizar el impacto de modificaciones simples

sobre el resto del organismo, de modo que cada vez que se incorporaba un nuevo riesgo, se establecían medidas sobre los elementos para evitar un impacto mayor sobre la salud del colaborador.

El Software Dartfish, sirvió como analizador de los videos tomados en el puesto. Permitió la comparación de colaboradores a través de fotogramas superpuestos, la determinación de distancias, ángulos, frecuencias en el tiempo, al fijar un punto de monitoreo, y posteriormente establecer un intervalo máximo de movimiento para los segmentos estudiados, para que el analista pudiera concluir acerca de la condición más desfavorable. Este resultado fue posteriormente utilizado por Ergointelligence para la aplicación de las metodologías.

En el aspecto económico, se pudo demostrar la rentabilidad de la ergonomía, al realizar una comparación sencilla sobre el gasto acarreado para la organización de un trabajador sano, con respecto a uno lesionado, en donde la diferencia entre las cifras reportadas y la inversión (5.957,017 BsF) se catalogan como “exageradas”. Lo importante, es darse cuenta, que con la puesta en práctica de las nuevas filosofías de producción, se hace necesario el manejo adecuado de todos los recursos, incluyendo el talento humano, y la forma más fácil y que genera mejores resultados, es siempre la adecuación del trabajo a las necesidades del trabajador, pues él, se concibe como el eje de toda la cadena de producción.

RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado el estudio, se recomienda:

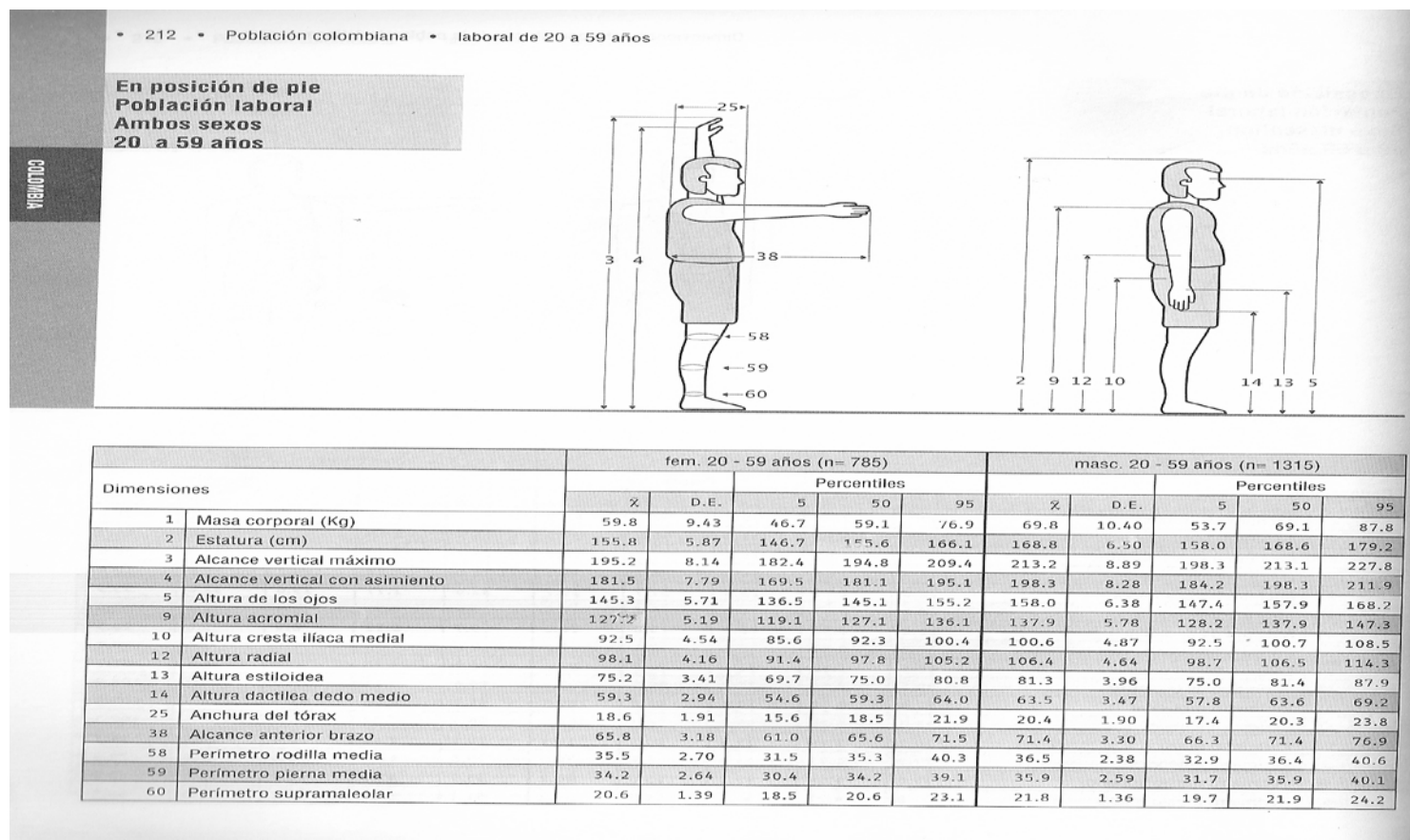
- Aplicar las propuestas sugeridas en la investigación, para disminuir el número de consultas por dolencias musculares.
- Continuar el programa de vigilancia epidemiológica a fin de detectar cualquier condición, ocupacional o personal que pueda afectar la salud de los trabajadores de la compañía, sobre todo aquellos que se encuentran en contacto con el producto expuesto.
- Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria, para evitar que ésta se convierta en un agente adicional de riesgo de lesiones musculares en el personal del área de Envasado.
- Aplicar y mantener la metodología de las 5's para concientizar al trabajador de mantener el orden y la limpieza del puesto de trabajo, y con ello aumentar la motivación e identificación con su sitio laboral.
- Colocar ductos de aire, o extractores cerca de la máquina SERAC, para disminuir las altas temperaturas presentes en el área.

- Evaluar los puestos de trabajo restantes en el área de Envasado, al fin de establecer rotaciones que involucren a todo el personal de derivados y bebidas, tal que se mejore la versatilidad del trabajador, se identifiquen oportunamente los riesgos asociados al trabajo, y se disminuya la frecuencia de la labor.
- Realizar una base de datos con las medidas antropométricas de los trabajadores de Envasado, y de todas las áreas posibles, para levantar un perfil del trabajador adecuado para cada puesto, que sirva como criterio para la escogencia para nuevos aspirantes, y se cumpla el fin ergonómico de adaptar el puesto de trabajo al hombre
- Formar un equipo multidisciplinario con profesionales de ramas afines a la ergonomía además de la ingeniería industrial: trabajadores sociales, médico ocupacional, psicólogos laborales, fisiatras y otros que se consideren necesarios, para realizar análisis e intervenciones de los puestos de trabajo, tal que se puedan concebir mejoras bien fundamentadas en todos los enfoques, especialmente en el manejo psicosocial.
- A los supervisores y encargados de los departamentos de trabajo: Implementar programas integrales preventivos, reforzar la capacitación y adiestramiento del trabajador con actividades encaminadas a la problemática de riesgos de trabajo.



- Evaluar periódicamente los puestos de trabajo, y registrar cualquier cambio acaecido en el lugar, a través de reportes ergonómicos de modo que se puedan identificar cualquier situación nociva reciente y sirva para crear medidas en función de disminuir la severidad detectada en el futuro.

APÉNDICE N°13. TABLAS ANTROPOMÉTRICAS USADAS PARA EL DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO. (COLOMBIA)



APÉNDICE N°14. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE RIESGOS PSICOSOCIALES (ISTAS21)

istas

Apartado 1

ELIGE UNA **SOLA RESPUESTA** PARA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
1) ¿Tienes que trabajar muy rápido?	4	3	2	1	0
2) ¿La distribución de tareas es irregular y provoca que se te acumule el trabajo?	4	3	2	1	0
3) ¿Tienes tiempo de llevar al día tu trabajo?	0	1	2	3	4
4) ¿Te cuesta olvidar los problemas del trabajo?	4	3	2	1	0
5) ¿Tu trabajo, en general, es desgastador emocionalmente?	4	3	2	1	0
6) ¿Tu trabajo requiere que escondas tus emociones?	4	3	2	1	0

SUMA LOS CÓDIGOS DE TUS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS 1 a 6 = puntos

istas

Apartado 2

ELIGE UNA **SOLA RESPUESTA** PARA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
7) ¿Tienes influencia sobre la cantidad de trabajo que se te asigna?	4	3	2	1	0
8) ¿Se tiene en cuenta tu opinión cuando se te asignan tareas?	4	3	2	1	0
9) ¿Tienes influencia sobre el orden en el que realizas las tareas?	4	3	2	1	0
10) ¿Puedes decidir cuándo haces un descanso?	4	3	2	1	0
11) Si tienes algún asunto personal o familiar, ¿puedes dejar tu puesto de trabajo al menos una hora sin tener que pedir un permiso especial?	4	3	2	1	0
12) ¿Tu trabajo requiere que tengas iniciativa?	4	3	2	1	0
13) ¿Tu trabajo permite que aprendas cosas nuevas?	4	3	2	1	0
14) ¿Te sientes comprometido con tu profesión?	4	3	2	1	0
15) ¿Tienen sentido tus tareas?	4	3	2	1	0
16) ¿Hablas con entusiasmo de tu empresa a otras personas?	4	3	2	1	0

SUMA LOS CÓDIGOS DE TUS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS 7 a 16 = puntos

APÉNDICE N°14. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE RIESGOS PSICOSOCIALES (ISTAS21)

istas

Apartado 3

ELIGE UNA SOLA RESPUESTA PARA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	Muy preocupado	Bastante preocupado	Más o menos preocupado	Poco preocupado	Nada preocupado
17) En estos momentos, ¿estás preocupado/a... por lo difícil que sería encontrar otro trabajo en el caso de que te quedaras en paro?	4	3	2	1	0
18) ¿por si te cambian de tareas contra tu voluntad?	4	3	2	1	0
19) ¿por si te varían el salario (que no te lo actualicen, que te lo bajen, que introduzcan el salario variable, que te paguen en especie, etc.)?	4	3	2	1	0
20) ¿por si te cambian el horario (turno, días de la semana, horas de entrada y salida) contra tu voluntad?	4	3	2	1	0

SUMA LOS CÓDIGOS DE TUS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS 17 a 20 = puntos

istas

Apartado 4

ELIGE UNA SOLA RESPUESTA PARA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
21) ¿Sabes exactamente qué margen de autonomía tienes en tu trabajo?	4	3	2	1	0
22) ¿Sabes exactamente qué tareas son de tu responsabilidad?	4	3	2	1	0
23) ¿En tu empresa se te informa con suficiente antelación de los cambios que pueden afectar tu futuro?	4	3	2	1	0
24) ¿Recibes toda la información que necesitas para realizar bien tu trabajo?	4	3	2	1	0
25) ¿Recibes ayuda y apoyo de tus compañeras o compañeros?	4	3	2	1	0
26) ¿Recibes ayuda y apoyo de tu inmediato o inmediato superior?	4	3	2	1	0
27) ¿Tu puesto de trabajo se encuentra aislado del de tus compañeros/as?	0	1	2	3	4
28) En el trabajo, ¿sientes que formas parte de un grupo?	4	3	2	1	0
29) ¿Tus actuales jefes inmediatos planifican bien el trabajo?	4	3	2	1	0
30) ¿Tus actuales jefes inmediatos se comunican bien con los trabajadores y trabajadoras?	4	3	2	1	0

SUMA LOS CÓDIGOS DE TUS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS 21 a 30 = puntos

istas21(copsoq)

APÉNDICE N°15. PAUSAS ACTIVAS PROPUESTAS EN EL TRABAJO

EJERCICIO:1

- v Póngase de pié
- v Coloque las manos en la cintura
- v Gire su cabeza a la derecha -como si tratara de mirar su espalda- y sostenga esa posición por segundos.
- v Vuelva la cabeza al centro.
- v Ahora repita el ejercicio, girando la cabeza hacia el lado izquierdo.
- v Repita el ejercicio 10 veces de cada lado.



EJERCICIO:2

- * Ahora, con la cabeza erguida y mirando al frente, incline la cabeza hacia la derecha -como si tratara de tocar su hombro con la cabeza-, sostenga esta posición por 5 segundos.
- * Vuelva la cabeza al centro
- Repita el ejercicio hacia el lado izquierdo, 10 veces a cada lado.
- * Haga también este ejercicio, hacia adelante -mire sus zapatos- y hacia arriba -mire el techo-.



Repita 10 veces.

EJERCICIO:3



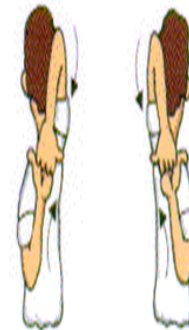
- ❖ De pié, con las piernas separadas, estire la cintura hacia atrás y hacia adelante alternativamente.
- * Sostenga la posición por 5 segundos y repita.
- * Tenga cuidado de no perder el equilibrio

Repita 10 veces.

EJERCICIO: 4

- Ahora de pié, con las piernas separadas, trate de coger sus manos en la espalda como lo muestra el dibujo, recuerde mantener la espalda recta y la cabeza erguida.

Repita 10 veces.



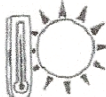
Sostenga la posición, cambie de manos y repita

APÉNDICE N°11. INSTRUMENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE TME

Nombre de la tarea: _____, Trabajador: _____
Departamento/área: _____, Fecha: _____

Posturas no neutras o estáticas																											
1. Observe el trabajo y converse con los trabajadores sobre si deben asumir posturas incómodas o prolongadas 2. Si una postura no neutral es identificada, marque la casilla correspondiente: F: Se debe aplicar fuerza considerable mientras se asume la postura T: La actividad debe completarse durante un largo periodo de tiempo sin cambios en postura R: La misma postura incómoda debe asumirse repetidamente																											
															Observaciones												
F			R			T			F			R			T			F			R			T			
Espalda flexionada hacia delante				Espalda flexionada hacia atrás				Espalda lateralizada				Torsión de espalda															
F			R			T			F			R			T			F			R			T			
Cuello flexionado hacia delante				Cuello flexionado hacia atrás				Cuello lateralizado				Torsión de Cuello															
F			R			T			F			R			T			F			R			T			
Manos o codos por encima de los hombros				Brazos alejados				Muñecas flexionadas o extendidas				Muñecas lateralizadas															
F			R			T			F			R			T			F			R			T			
Arrodillarse				En cuclillas				Palmas abajo				Palmas arriba															
Instrucciones para completar esta sección																											

1. Observe el trabajo y converse con los trabajadores sobre si deben asumir posturas incómodas o prolongadas
 2. Si una postura no neutral es identificada, marque la casilla correspondiente:
 F: si se deben manejar cargas que o aplicar fuerza considerada como excesivas
 T: si la actividad debe completarse durante un largo periodo de tiempo
 R: si la actividad debe realizarse repetidamente o los trabajadores están expuestos repetidamente
 P: Si los trabajadores adoptan posturas no neutrales durante la actividad o exposición

Manejo manual de cargas												Observaciones							
																			
F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T								
Levantamientos				Empujar/halar				Trasladar											
																			
F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T								
Agarre de pinza				Agarre				Estrés por contacto											
																			
F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T
Sedestación prolongada				Bipedestación prolongada				Uso de teclado y ratón de PC				Uso del brazo como palanca		Uso de la rodilla como palanca					
																			
F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T				
Exposición a vibraciones en mano brazo				Exposición a vibraciones en cuerpo completo				Exposición a Ambientes fríos				Exposición a Ambientes calientes							
F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T	F	R	P	T

APÉNDICE N°12. INSTRUMENTO DE IDENTIFICACIÓN DE MOLESTIAS MÚSCULO ESQUELÉTICAS

Nombre de la tarea: _____, Trabajador : _____

Departamento/área: _____, Fecha: _____

Antigüedad en el puesto de trabajo: _____

Puesto de trabajo previo: _____ Antigüedad en ese puesto: _____

Ha tenido molestias músculo esqueléticas en el último año que pudieran estar relacionadas con el trabajo? Si:

No: (si es no, deténganse aquí)

De ser afirmativo, por favor indique la intensidad de la molestia

ESQUEMA CORPORAL										
Intensidad de la molestia										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cuello Hombro izquierdo Antebrazo/codo izquierdo Muñeca de la mano izquierda Muslo izquierdo Rodilla izquierda Pie y tobillo izquierdo Espalda superior Hombro derecho Antebrazo/codo derecho Espalda baja Muñeca de la mano derecha Muslo derecho Rodilla derecha Pie y tobillo derecho										

APÉNDICE N°1. APLICACIÓN DEL MÉTODO JSI.

SI Strain Index

File Edit Help

Task Information **Strain Index**

Analyst: Job Name: Workstation ID:

Hand **Task Duration** **Duration of Exertion** **Efforts per Minute**

☒ Right Side ☐ Left Side

Duration per Day (hour): 8

Duration of all exertion (min.): 0

Total Observation time (min.): 0

Number of exertions: 0

Total Observation time (min.): 0

Intensity of Exertion

% Maximal Strength	Borg CR-10 Scale	Perceived Effort
< 10%	< 2	Barely noticeable/relaxed effort
10% - 29%	3	Noticeable/definite effort
30% - 49%	4 - 5	Obvious effort; unchange facial expression
50% - 79%	6 - 7	Substantial effort; changes facial expression
> 80%	> 7	Uses shoulder or trunk to generate force

Hand/Wrist Posture (degrees) **Speed of Work**

Extension	Flexion	Ulnar Deviation	Perceived Posture	MTM -1	Perceived Posture
0 - 10	0 - 5	0 - 10	Perfect neutral	< 80%	Extremely relaxed pace
11 - 25	6 - 15	11 - 15	Near neutral	81-90%	Taking one's own time
26 - 40	16 - 30	16 - 20	Non-neutral	91-100%	Normal speed of motion
41 - 55	31 - 50	21 - 25	Marked Deviation	101-115%	Rush, but able to keep up
> 60	> 50	> 25	Near extreme	> 115%	Rush, unable to keep up

Pantalla Frontal y Posterior de ErgoIntelligence.SI

Fuente: NexGen Ergonomics

SI Strain Index

File Edit Help

Task Information **Strain Index**

Strain Index (SI)

Analyst:
Job Name:
Workstation ID:

Hand: Right Side

Job Factors	Level	SI Score
Intensity of exertion	Light	1,0
Duration of exertion (%)	0,0	0,5
Efforts/Minute	0,0	0,5
Hand/Wrist Posture	Very Good	1,0
Speed of work	Very Slow	1,0
Duration per Day (hr)	8,0	1,0

Strain Index Score: 0,3

Recommendation:
Risk Level = Low

NOTE: Preliminary testing has revealed that jobs associated with distal upper extremity disorders had SI Scores greater than 5. SI Scores less than or equal to 3 are probably safe. SI Scores greater than or equal to 7 are probably hazardous. The strain Index does not consider stresses related to localized mechanical compression. This risk factor should be considered separately. For additional information see Moore & Garg (1995).

APÉNDICE N°2. APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN DE NIOSH

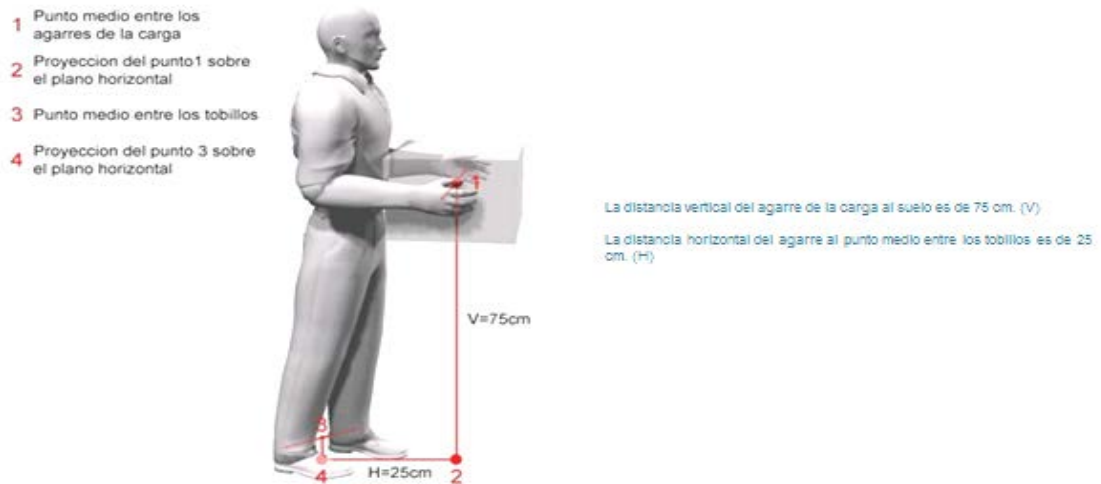


Figura 1: Posición estándar de levantamiento

Cálculo de los factores multiplicadores de la ecuación

HM (Horizontal multiplier)

Factor de distancia horizontal

Penaliza los levantamientos en los que la carga se levanta alejada del cuerpo. Para calcularlo se emplea la siguiente fórmula:

$$HM = \frac{25}{H}$$

Donde H es la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto medio entre los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos (Figura 1). Se tendrá en cuenta que:

Si H es menor de 25 cm., se dará a HM el valor de 1
Si H es mayor de 63 cm., se dará a HM el valor de 0

Una forma alternativa a la medición directa para obtener H es estimarla a partir de la altura de las manos medida desde el suelo (V) y de la anchura de la carga en el plano sagital del trabajador (w). Para ello consideraremos:

$$\begin{aligned} \text{si } V \geq 25\text{cm} & \quad H = 20 + w/2 \\ \text{si } V < 25\text{cm} & \quad H = 25 + w/2 \end{aligned}$$

Si existe control significativo de la carga en el destino HM deberá calcularse con el valor de H en el origen y con el valor de H en el destino.

VM (Vertical multiplier)

Factor de distancia vertical

Penaliza levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas. Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$VM = (1 - 0,003 |V - 75|)$$

en la que V es la distancia entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo medida verticalmente (Figura 1). Es fácil comprobar que en la posición estándar de levantamiento el factor de altura vale 1, puesto que V toma el valor de 75. VM decrece conforme la altura del origen del levantamiento se aleja de 75 cm. Se tendrá en cuenta que:

Si V > 175 cm, se dará a VM el valor de 0

**DM (Distance multiplier)****Factor de desplazamiento vertical**

Penaliza los levantamientos en los que el recorrido vertical de la carga es grande. Para su cálculo se empleará la fórmula:

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D}$$

donde D es la diferencia, tomada en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento (V en el origen) y al final del levantamiento (V en el destino). Así pues DM decrece gradualmente cuando aumenta el desnivel del levantamiento.

$$D = |V_o - V_d|$$

Se tendrá en cuenta que:

Si $D < 25\text{cm}$, DM toma el valor de 1
D no podrá ser mayor de 175 cm

AM (Asymmetry multiplier)**Factor de asimetría**

Penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. En general los levantamientos asimétricos deben ser evitados. Para calcular el factor de asimetría se empleará la siguiente fórmula:

$$AM = 1 - (0,0032 A)$$

donde A es ángulo de giro (en grados sexagesimales) que debe medirse como se muestra en la Figura 2. AM toma el valor 1 cuando no existe asimetría, y su valor decrece conforme aumenta el ángulo de asimetría. Se considerará que :

Si $A > 135^\circ$, AM toma el valor 0

Si existe control significativo de la carga en el destino AM deberá calcularse con el valor de A en el origen y con el valor de A en el destino.

Factor de frecuencia

Penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación. El factor de frecuencia puede calcularse a partir de la tabla 1 a partir de la duración del trabajo, y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento. Como ya se ha indicado la frecuencia de levantamiento se mide en elevaciones por minuto y se determinará observando al trabajador un periodo de 15 minutos. Para calcular la duración del trabajo solicitada en la Tabla 1 deberá emplearse la Tabla 2.

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 1: Cálculo del Factor de Frecuencia

La duración de la tarea puede obtenerse de la siguiente tabla:

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
≤1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

CM (Coupling multiplier)

Factor de agarre

Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. El factor de agarre puede obtenerse en la Tabla 3 a partir del tipo y de la altura del agarre. Para decidir el tipo de agarre puede emplearse el árbol de decisión presentado en la Figura 3

TIPO DE AGARRE	(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v<75	v>=75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Tabla 3: Cálculo del factor de agarre

Se consideran agarres buenos los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquéllos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.

Un agarre regular es el llevado a cabo sobre contenedores con asas o agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.

Se considera agarre pobre el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.



Figura 4: Ejemplos de tipo de agarre

APÉNDICE N°3. APLICACIÓN DE MÉTODO REBA

Rapid Entire Body Assessment

File Edit Help

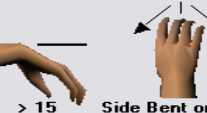
Task Information **REBA Score**

Analyst: Job Name: Workstation ID:

Hand

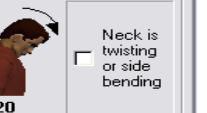
☒ Right Side ☐ Left Side

Wrist

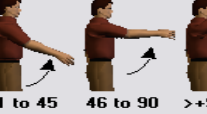
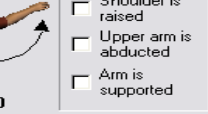
< -15 Neutral > 15 Side Bent or Twist

Neck

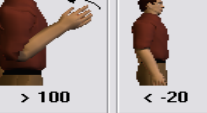
< -20 0 to 20 > 20 ☐ Neck is twisting or side bending

Upper Arms

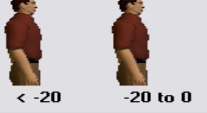
< -20 -20 to 20 21 to 45 46 to 90 > +90 ☐ Shoulder is raised ☐ Upper arm is abducted ☐ Arm is supported

Lower Arms

0 to 60 60-100 > 100

Trunk

< -20 -20 to 0 Neutral 0 to 20 21 to 60 > 60 ☐ Trunk is twisting or side bending

Coupling/Grip

☒ Good ☐ Fair ☐ Poor ☐ Unacceptable

Force or Load

< 5 kg ☐ Shock/rapid build up of force

Muscle Use

☐ Static, eg. held for longer than 1 min ☐ Repeated more than 4 times/min ☐ Rapid large posture change or unstable base

Rapid Entire Body Assessment

File Edit Help

Task Information **REBA Score**

Analyst:
Job Name:
Workstation ID:
Hand: Right Side

Job Factors	Categories	REBA Score
Wrist	Neutral	1
Upper Arms	-20 to 20	1
Lower Arms	60-100	1
Neck	0 to 20	1
Trunk	Neutral	1
Legs	Legs/feet well-supported	1
Force	<5 kg	0
Coupling	Good	0

Body Parts	Posture Score	Force Score	Grip Score	Total
Neck+Leg+Trunk	1	0	0	1
Arm+Wrist	1	0	0	1

REBA Grand Score: 1

Recommendation:
Action Level = 0
Risk Level = Negligible
Action (including further assessment) = None necessary

Pantalla Frontal y Posterior de ErgoIntelligence.REBA Fuente: NexGen Ergonomics

APÉNDICE N°4. Tablas de Levantamiento y Descenso. Snook & Ciriello,

Liberty Mutual Design Goals for Lifting / Lowering

mks units

Loads in kilograms

Above Shoulder (above 138 cm)		Horizontal Distance (Front of Body to Hands) (cm)								
		17			25			38		
		Distance of Lift (cm)			Distance of Lift (cm)			Distance of Lift (cm)		
Frequency of Lift		25	51	76	25	51	76	25	51	76
1 / 8 h	1 / 8 h	16	14	13	13	12	11	12	11	10
1 / 30 min	2 / 1 h	14	12	11	11	10	9	10	9	8
1 / 5 min	12 / 1 h	12	11	10	10	9	8	9	9	8
1 / 2 min	30 / 1 h	12	11	10	10	9	8	9	9	8
1 / 1 min	1 / 1 min	12	11	9	9	9	8	9	8	7
1 / 14 s	4.3 / 1 min	9	9	8	8	8	6	8	8	6
1 / 9 s	6.7 / 1 min	8	8	7	7	7	6	7	7	6
1 / 5 s	12 / 1 min	8	8	6	6	6	5	6	6	5

Knuckle to Shoulder (between 74 and 138 cm)		Horizontal Distance (Front of Body to Hands) (cm)								
		17			25			38		
		Distance of Lift (cm)			Distance of Lift (cm)			Distance of Lift (cm)		
Frequency of Lift		25	51	76	25	51	76	25	51	76
1 / 8 h	1 / 8 h	18	17	15	17	15	14	17	15	14
1 / 30 min	2 / 1 h	16	14	13	14	13	12	14	13	12
1 / 5 min	12 / 1 h	14	13	12	13	12	11	13	12	11
1 / 2 min	30 / 1 h	14	13	12	13	12	11	13	12	11
1 / 1 min	1 / 1 min	13	12	11	12	11	10	12	11	10
1 / 14 s	4.3 / 1 min	11	11	9	9	9	8	9	9	8
1 / 9 s	6.7 / 1 min	10	10	8	8	8	7	8	8	7
1 / 5 s	12 / 1 min	9	9	7	7	7	6	7	7	6

Floor to Knuckle (below 74 cm)		Horizontal Distance (Front of Body to Hands) (cm)								
		17			25			38		
		Distance of Lift (cm)			Distance of Lift (cm)			Distance of Lift (cm)		
Frequency of Lift		25	51	76	25	51	76	25	51	76
1 / 8 h	1 / 8 h	23	22	19	19	18	16	18	17	14
1 / 30 min	2 / 1 h	17	16	14	14	14	12	13	13	11
1 / 5 min	12 / 1 h	15	15	13	13	12	10	12	11	10
1 / 2 min	30 / 1 h	15	15	13	12	12	10	12	11	10
1 / 1 min	1 / 1 min	14	14	12	12	11	10	11	10	9
1 / 14 s	4.3 / 1 min	13	12	11	11	9	9	11	9	9
1 / 9 s	6.7 / 1 min	12	11	10	10	9	8	10	9	8
1 / 5 s	12 / 1 min	10	9	8	8	7	7	8	7	7

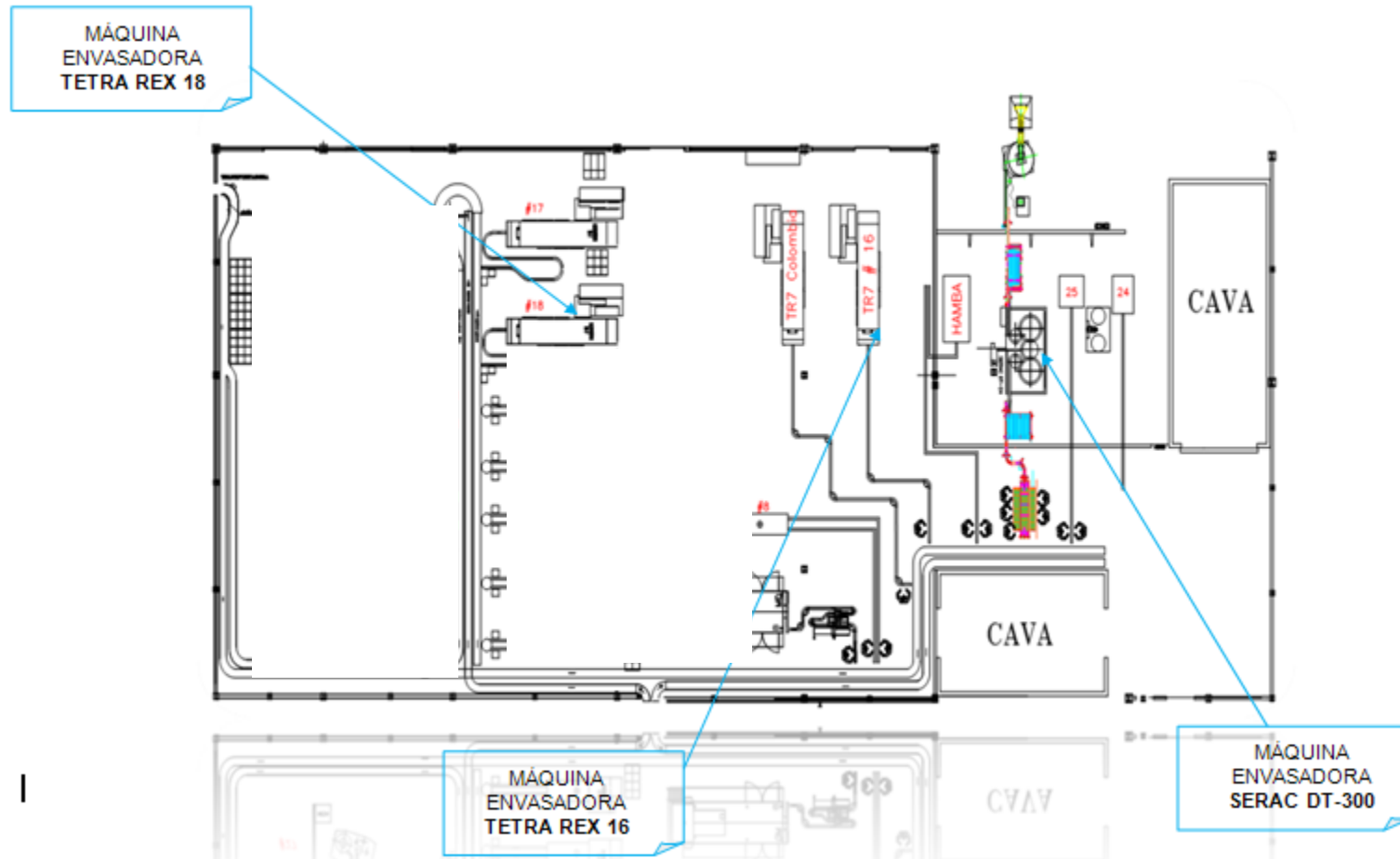
APÉNDICE N°5.APLICACIÓN DEL MÉTODO OCRA.

The screenshot shows the 'Occupational Repetitive Actions Index' window. At the top, there are input fields for 'Analyst', 'Job Name', and 'Workstation ID'. Below these are three tabs: 'Repetitive Task Factors' (selected), 'Arm Posture Factors', and 'Estimated Risk'. The 'Repetitive Task Factors' tab contains a 'Task Information' section with 'Add Task', 'Edit Task', and 'Delete Task' buttons. To the right, the 'Job Information' section includes a 'Hand' selection (Right Side or Left Side), a 'Job Cycle Time' input (0 min), and a 'Number Of Hours Without Adequate Recovery' slider.

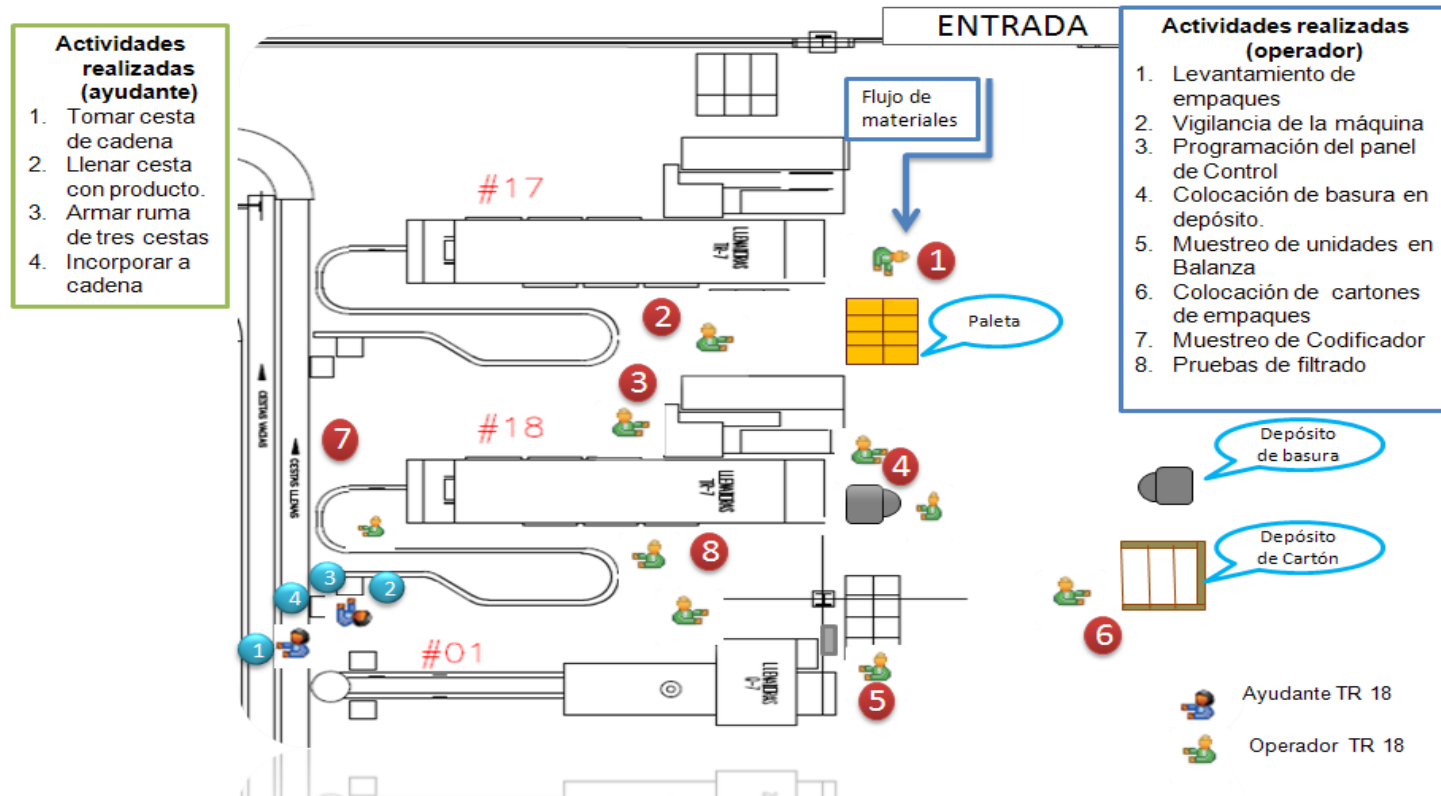
The screenshot shows the 'Occupational Repetitive Actions Index' window with the 'Arm Posture Factors' tab selected. This tab is divided into three main sections: 'Elbow Posture', 'Wrist Posture', and 'Type Of Grip + Finger Posture'. Each section contains several dropdown menus for selecting posture types (e.g., Supination, Flexion, Extension, Radial Deviation, Ulnar Deviation, Tight Grip, Pinch Grip, Palmar Grip, Hook Grip, Keying, Wide Grip) and checkboxes for 'Lack of variation'.

Figura N°16. Pantalla Frontal y Posterior de ErgoIntelligence.OCRA
Fuente: NexGen Ergonomics.(2009).

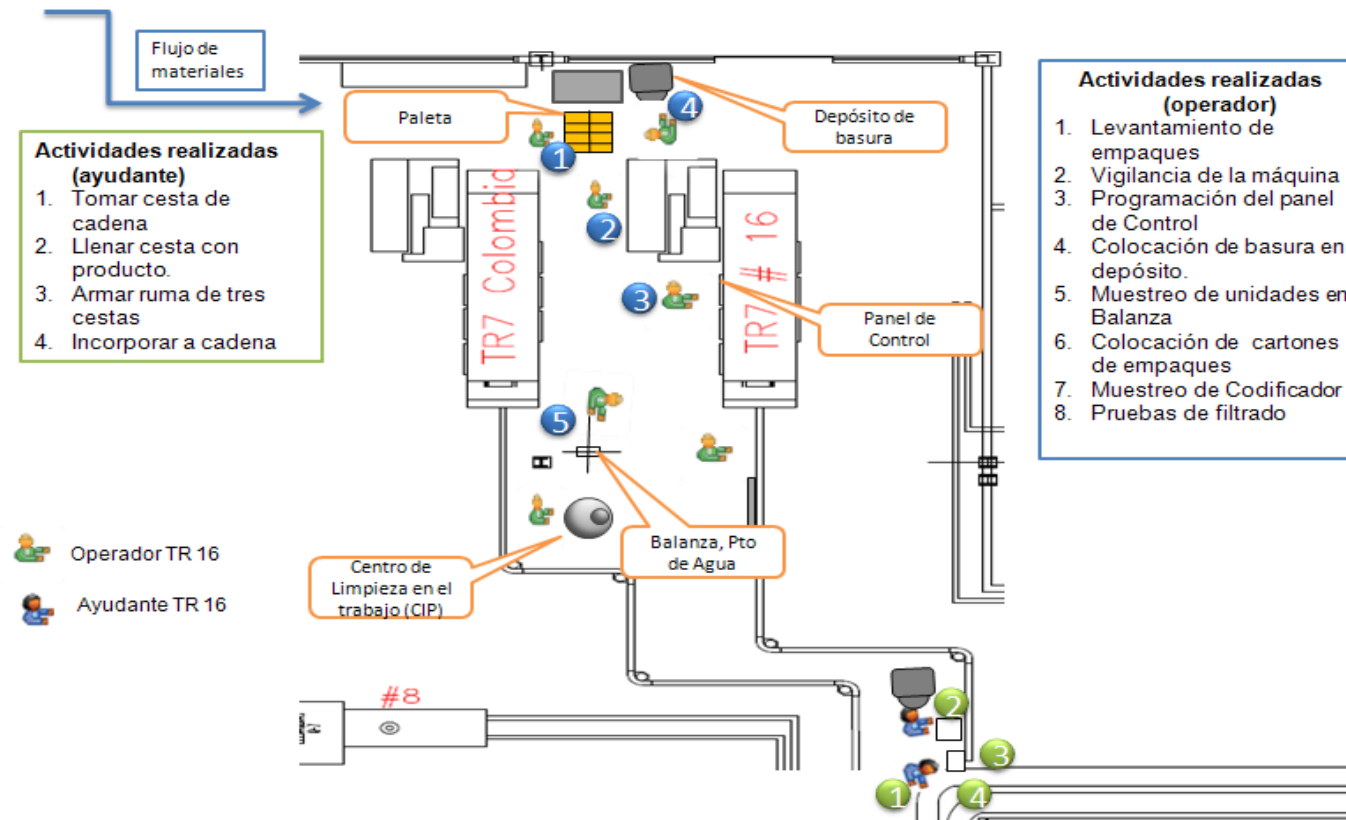
APÉNDICE N°6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DEL ÁREA DE ENVASADO.



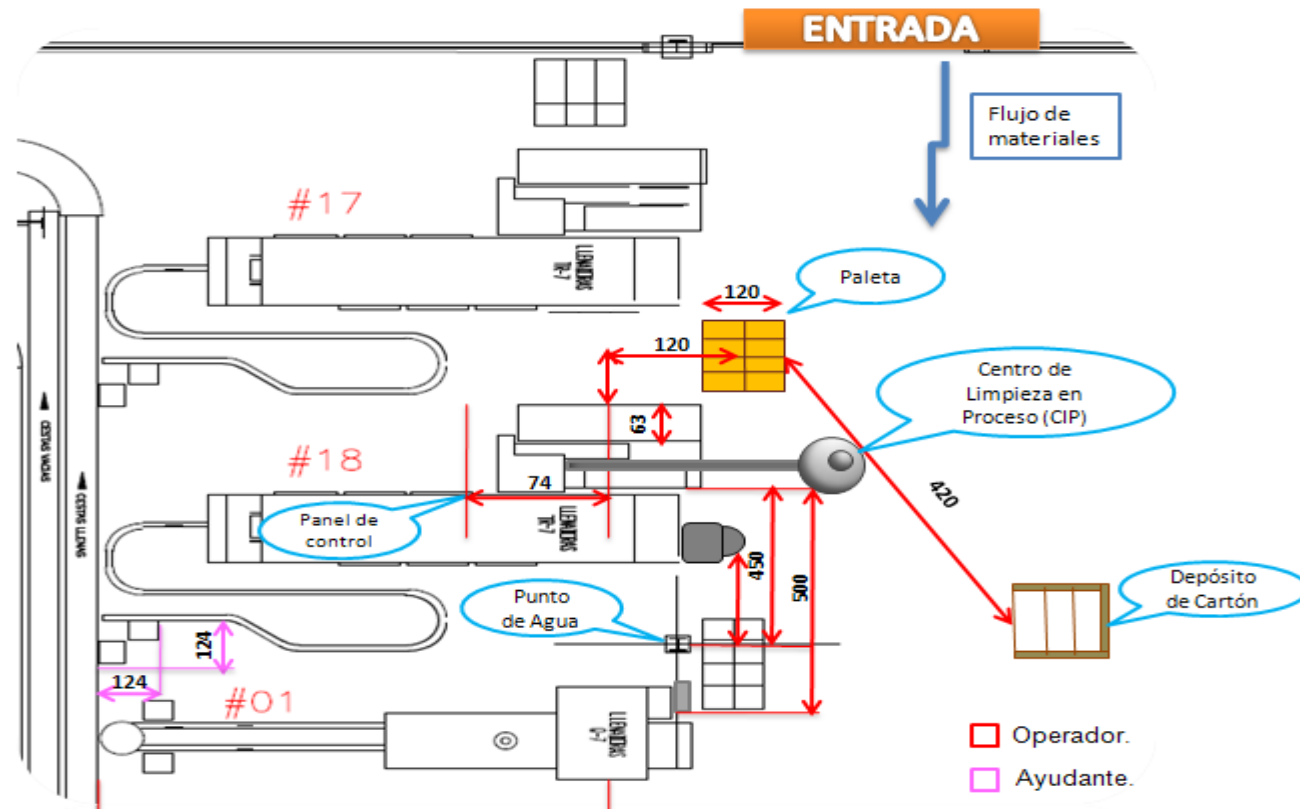
APÉNDICE N°7A. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE MÁQUINA ENVASADORA TR 18. ÁREA DE OPERADOR Y AYUDANTE.



APÉNDICE N°7B. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE MÁQUINA ENVASADORA TR 16. ÁREA DE TRABAJO DE OPERADOR Y AYUDANTE

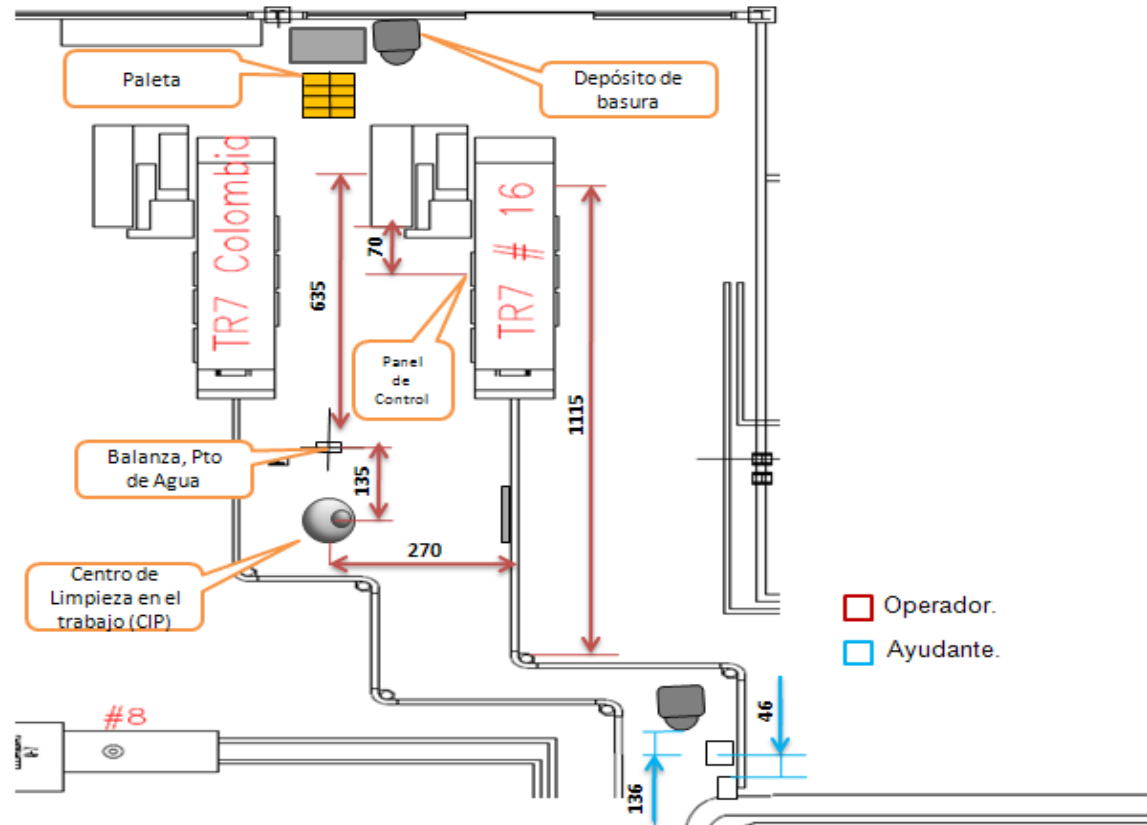


APÉNDICE N°8A. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE MÁQUINA ENVASADORA TR 18. DISTANCIAS RECORRIDAS.

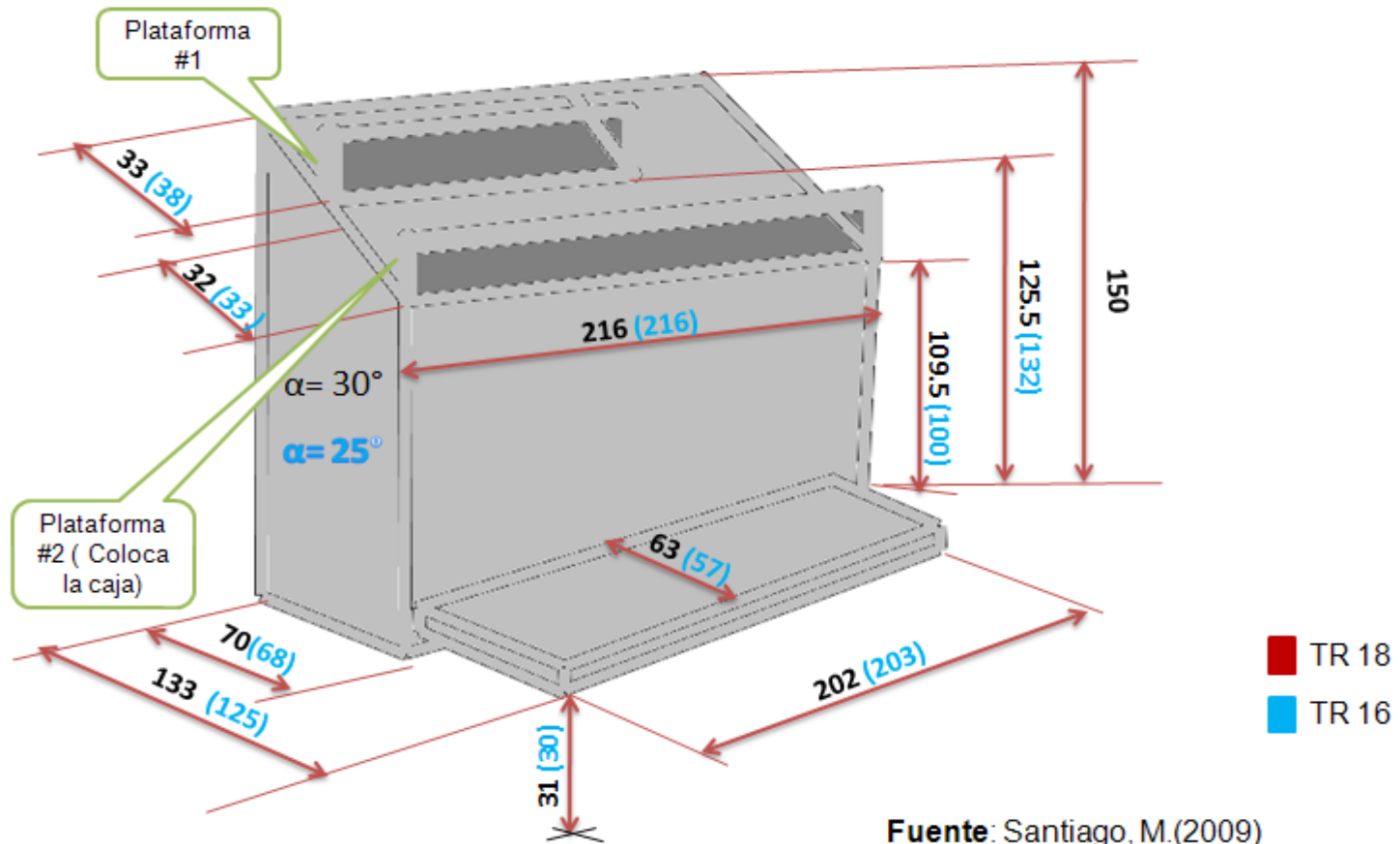


Fuente: Santiago, M. (2009)

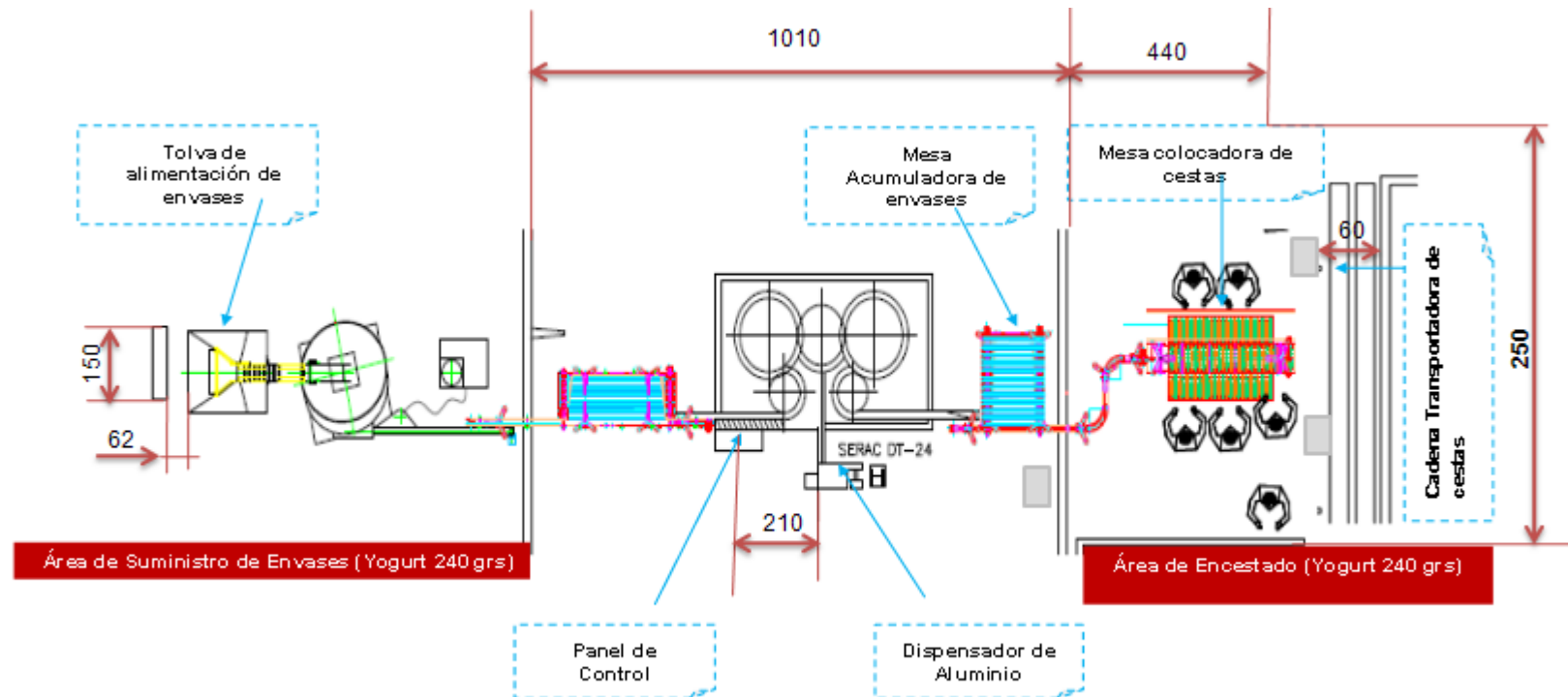
APÉNDICE N°8B. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE MÁQUINA ENVASADORA TR 16. DISTANCIAS RECORRIDAS.



APÉNDICE N°9. SECCIÓN DE ALIMENTACIÓN MÁQUINA ENVASADORA TR 18-16



APÉNDICE N°10. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE MÁQUINA ENVASADORA SERAC. DISTANCIAS RECORRIDAS.



BIBLIOGRAFÍA

Arias, F.(2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (4^{ta} ed). Caracas. Epísteme

Blanchar, J. y Urbina N. (2008). *Evaluación de Riesgos Disergonómicos en los puestos de trabajo de Venducon C.A.* Trabajo de Grado no publicado, presentado ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo para optar por el título de Ingeniero Industrial. Valencia.

Cirugía Articular (2009).[Página Web en Línea]

Disponible en:

<http://www.cirugiaarticular.com/columna/discopatia-protusion-discal-lumbar/>

Delgado, E. (2008). *Factores de Riesgos Disergonómicos en el personal que labora en la Línea de Producción de una empresa manufacturera en el edo Lara*. Trabajo de grado. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto. Venezuela.

Di Doménico, C.(2006). *Mejoras ergonómicas de los puestos de trabajo administrativos de una industria manufacturera de grasas y lubricantes*. Trabajo de Grado no publicado, presentado ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo para optar por el título de Ingeniero Industrial. Valencia. Venezuela.

Duarte, C y Hernández, D (2008). *Evaluación Ergonómica a los operadores de cambios de trabajo de una empresa manufacturera*. Trabajo de Grado no publicado, presentado ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo para optar por el título de Ingeniero Industrial. Valencia, Venezuela.

Drury, CG. (1987) A biomechanical evaluation of the repetitive motion injury potential of industrial jobs. 2,41-49.

Ergonautas (2009) [Página Web en Línea]

Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/>

Fernández W. (2007). *Evaluación Ergonómica de puesto de trabajo de laminador*. Trabajo de Grado de Licenciatura [Tesis en Línea]. Universidad Nacional Tres de Febrero, Argentina. Consultada el 4 de Julio en 2009 en: <http://pmlconsultores.com.ar/docs/Ergonomia%20y%20confort/Evaluacioy%20adaptacion%20de%20un%20puesto%20de%20trabajo%20industrial%20por%20Ar ef,%20Alejandra%20y%20Fernandez,%20Walter.pdf>.

Freire, J (2006). *Informe Ergonomía*. [Tesis en línea]. Universidad de Concepción, Chile. Consultada el 28 de Octubre de 2009 en: http://sochergo.ergonomia.cl/5cong/mat/it/Informe_JREIRE-SST.pdf

Góngora, M (2008). *Ergonomía* [Documento en Línea]. Consultado el 26 de Junio de 2009 en: <http://www.monografias.com/trabajos7/ergo/ergo.shtml>

Google Maps (2009). [Página Web en línea]. Disponible en : <http://maps.google.es/>

Hignett, S. y McAtammey, L. (2000). REBA: Rapid Entire Body Assessment. *Applied Ergonomics*, 31, pp.201-205.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1994). *Guía metodológica para la evaluación de puestos de trabajo*. [Documento en Línea]. Consultado el 26 de Julio de 2009. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Cajera_hipermercado/cajera_hipermercado.pdf

International Ergonomics Association. (2000). [Página Web en Línea]. Disponible en: http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics

Lisbona, A. (2002). *Outplacement*. [Tesis en línea]. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid. Consultada el 01 de Noviembre de 2009, en: http://www.uned.es/474116/idp/index_archivos/outplacement.pdf

Lopategui, E. (2000). *Principios Básicos de Biomecánica*. [Trabajo en Línea]. Consultado el 23 de Junio de 2009 en: http://www.ximnasia.com/almacen/principios_de_biomecanica.pdf

Manutan (2009). Catálogo de productos ergonómicos. Consultado el 30 de Octubre de 2009. Disponible en: <http://www.manutan.es>

Norma COVENIN 2273-91. Principios Ergonómicos de Concepción de los Puestos de trabajo.

Norma COVENIN 2248-87. Manejo de Materiales y Equipos. Medidas Generales de Seguridad.

Organización Mundial de la Salud (2004). Prevención de trastornos músculo esqueléticos en el lugar de trabajo. *Serie de protección de la salud de los trabajadores*, 5, 1-12.

Ramírez, T. (1999). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Panapo

Rodríguez, Eliana (2007). *Serie de Cuadernos de Ingeniería Industrial: Ergonomía (Volúmen I)*. Venezuela, Valencia: Comité Editorial.

Tamayo, M. (1997). *Diccionario de la Investigación Científica*. México: Limusa

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., Fine, L.J., 1993. *Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks*. *Ergonomics*. (36).7

3M Ergonómicos (2009). Catálogo de "Productos para Oficina. Consultado el 1 de Noviembre de 2009. Disponible en:

http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=es_ES&lmd=1243941621000&assetId=1180604862219&assetType=MMM_Image&blobAttribute=ImageFile.