

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS DISERGONÓMICOS EN
LA EMPRESA CORPORACIÓN EL CRUCEÑO S. A. C. PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

RONALDO CESTER SILUPU GONZALES

ASESOR

EDWARD FLORENCIO AURORA VIGO

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

Chiclayo, 2020

**EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS DISERGONÓMICOS
EN LA EMPRESA CORPORACIÓN EL CRUCEÑO S. A. C. PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

PRESENTADA POR:

RONALDO CESTER SILUPU GONZALES

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa
PRESIDENTE

Annie Mariella Vidarte Llaja
SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo
VOCAL

Dedicatoria

A toda mi familia, ya que ellos me brindaron su apoyo incondicional y no darme por vencido durante mi carrera profesional. También va dedicada a los ingenieros docente que gracias a ellos fue factible el desarrollo de esta investigación.

Agradecimientos

Agradecer a Dios nuestro padre santo, a mi familia y BECA 18 por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios universitarios de esta carrera profesional y apoyarme en toda la trayectoria de la misma. Así también agradecer a mi asesor y a todos los ingenieros docentes de ingeniería industrial por brindarme la ayuda e impartir enseñanza con respecto a la carrera, las que me ayudo en el desarrollo de la presente investigación.

Índice

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
I. INTRODUCCIÓN	14
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Antecedentes	17
2.2 Bases Teórico Científicas	20
2.2.1 La ergonomía	20
2.2.2 Antropometría	21
2.2.3 Superficies de trabajo	22
2.2.3.1 Altura de la superficie de trabajo	22
2.2.3.2 Posicionamiento Postural en los Puestos de Trabajo	23
2.2.4 Fatiga y Carga de trabajo	23
2.2.5 Condiciones ambientales de trabajo	23
2.2.5.1 Ruido	23
2.2.6 Métodos de Evaluación Ergonómica	24
2.2.6.1 Métodos de Evaluación Ergonómica para el análisis postural	25
2.2.7 Ergonomía y la productividad:	28
2.2.7.1 La productividad	28
2.2.8 Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	29
2.2.9 Ley de SST de Estibadores Terrestres y Transportistas manuales	29
2.2.10 Sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo	30
III. RESULTADOS	31
3.1 Evaluación de riesgos disergonómicos a los trabajadores de estiba	31
3.1.1 La Empresa	31
3.1.1.1 Datos generales	31
3.1.1.2 Localización geográfica	31
3.1.1.3 Estructura organizacional	32
3.1.2 Productos	33
3.1.3 Insumos	37
3.1.3.1 Mano de obra directa (MOD)	37
3.1.3.2 Materias primas	38
3.1.3.3 Maquinaria:	39
3.1.3.4 Suministros:	42
3.1.4 Descripción del proceso	42
3.1.5 Análisis para el Proceso de Producción	49

3.1.6	Indicadores actuales de producción y productividad.....	51
3.1.6.1	Producción	51
3.1.6.2	Capacidad de producción del año 2018	52
3.1.6.3	Productividad total	54
3.1.6.4	Productividad laboral.....	55
3.1.6.5	Productividad de MOD real.....	55
3.1.6.6	Productividad de MOD con la capacidad diseñada	56
3.1.6.7	Diferencia de la productividad de MOD.....	56
3.1.7	Análisis y evaluación de la información del proceso	56
3.1.7.1	Problemas, Causas y Propuestas de Solución en el Sistema de Producción... 	57
3.1.8	Metodología de evaluación ergonómica.....	98
3.1.9	Medición de los niveles de ruido.....	104
3.1.10	Medición de los niveles de iluminación.....	106
3.2	Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción	111
3.2.1	Desarrollo de Mejoras	111
3.2.1.1	Mejora 1: Sustitución de luminarias	111
3.2.1.2	Mejora 2: Mejora en el puesto de trabajo	120
3.2.1.3	Mejora 3: Implementación de procedimiento de trabajo	128
3.2.1.4	Mejora 4: Plan de implementación de EPP's	140
3.2.1.5	Mejora 5: Programa de pausas activas	142
3.2.1.6	Mejora 6: Plan de capacitaciones	147
3.2.2	Evaluación ergonómica en función a las mejoras propuestas	152
3.2.2.1	Metodología REBA.	152
3.2.3	Nuevos Indicadores respecto a las propuestas planteadas.....	157
3.2.3.1	Productividad total	159
3.2.3.1.1.	Productividad laboral.....	162
3.2.3.2	Productividad de MOD real.....	162
3.2.4	Cuadro Comparativo de Indicadores	163
3.3	Análisis costo beneficio	164
3.3.1	Costos de las mejoras propuestas	164
3.3.1.1	Diseño de los puestos de trabajo	164
3.3.1.2	Sustitución de luminarias	167
3.3.1.3	Establecimiento de control de agentes físicos.....	167
3.3.1.4	Plan de capacitaciones	168
3.3.1.5	Programa de pausas activas	168
3.3.1.6	Plan de implementación de EPPs	168
3.3.2	Beneficios de las mejoras propuestas.....	169

3.3.2.1	Incremento de la producción	169
3.3.2.2	Multas de la SUNAFIL	170
3.3.2.3	Reducción de operarios	171
3.3.3	Análisis costo beneficio.....	171
3.3.4	Evaluación del impacto de la propuesta	174
3.3.4.1	Impacto Económico	174
3.3.4.2	Impacto Social	175
3.3.4.3	Impacto Ambiental	175
3.3.4.4	Impacto legal	176
IV.	DISCUSIÓN.....	178
V.	CONCLUSIONES.....	179
VI.	RECOMENDACIONES.....	180
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	181
VIII.	ANEXOS.....	185

Lista de tablas

Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	24
Tabla 2. Condiciones ambientales de ruido.....	24
Tabla 3. Métodos de evaluación ergonómica.....	26
Tabla 4. Parámetros cuantitativos según reglamento.....	29
Tabla 5. Departamento de producción de la empresa	32
Tabla 6. Ficha técnica del arroz caserita	33
Tabla 7. Sub-productos de la empresa molinera.....	36
Tabla 8. Desechos de la empresa molinera	37
Tabla 9. Mano de obra del área de producción.....	37
Tabla 10. Costo de MOD de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.	38
Tabla 11. Materia prima de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.	38
Tabla 12. Costo de materia prima del año 2018.....	39
Tabla 13. Maquinaria de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.	40
Tabla 14. Ficha técnica de la máquina clasificador de arroz	41
Tabla 15. Ventas del año 2018 de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.....	51
Tabla 16. Capacidades de producción de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.	52
Tabla 17. Resumen de capacidades de producción	53
Tabla 18. Resumen de los recursos empleados.....	54
Tabla 19. Horas empleadas para la producción del año 2018.....	55
Tabla 20. Problema, causas y su propuesta de mejora	57
Tabla 21. Herramientas y equipos de trabajo inadecuados para trabajar	61
Tabla 22. Causas de retrasos en producción de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.....	63
Tabla 23. Causas de los retrasos de la producción.....	66
Tabla 24. Ventas no percibidas por retrasos en la producción	69
Tabla 25. Lista de comprobación ergonómica.....	71
Tabla 26. Detalle de sobrecarga laboral de operarios de producción.....	72
Tabla 27. Índices de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos	75
Tabla 28. Estimación del riesgo del IPER	75
Tabla 29. Matriz IPER de estibadores de recepción.....	76
Tabla 30. Matriz IPER de riesgos de estibadores de llenado de tolvas	80
Tabla 31. Matriz IPER del maquinista.....	85
Tabla 32. Matriz IPER de estibadores de envasado	93
Tabla 33. Matriz de ponderación de la metodología de evaluación ergonómica	98
Tabla 34. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	104
Tabla 35. Resultados de mediciones del sonómetro en decibeles	105

Tabla 36. Comparación de resultados del sonómetro	105
Tabla 37. Zonas de la empresa	106
Tabla 38. Constante de salón y el N° de puntos de medición	107
Tabla 39. Medidas en metros de las zonas de la empresa	107
Tabla 40. Número de mediciones de acuerdo a las zonas del área de almacén.....	108
Tabla 41. Valores de medición en el área de almacén.....	109
Tabla 42. Nivel promedio de luxes por zonas del área de almacén.....	110
Tabla 43. Nivel de cumplimiento de iluminación por zonas del área de almacén.....	110
Tabla 44. Coeficiente de refracción.....	111
Tabla 45. Coeficiente de mantenimiento.....	111
Tabla 46. Coeficiente de refracción.....	113
Tabla 47. Coeficiente de mantenimiento.....	113
Tabla 48. Coeficiente de refracción.....	117
Tabla 49. Coeficiente de mantenimiento.....	117
Tabla 50. Matriz de equipos de protección personal	141
Tabla 51. Horario laboral propuesto con las pausas activas	142
Tabla 52. El plan de capacitaciones propuesto para la empresa	148
Tabla 53. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	157
Tabla 54. Producción con las mejoras de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.	158
Tabla 55. Resumen de capacidades de producción con las mejoras	159
Tabla 56. Resumen de los recursos empleados con las mejoras.....	159
Tabla 57. Costos de la mano de obra del personal de producción con las mejoras	160
Tabla 58. Costo de materia prima de la producción con las mejoras.....	161
Tabla 59. Ventas económicas con las mejoras propuestas.....	161
Tabla 60. Horas empleadas para la producción con las mejoras.....	162
Tabla 61. Cuadro comparativo de los indicadores de las propuestas de mejora	163
Tabla 62. Costo anual de la mano de obra del operador de montacarga	164
Tabla 63. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de recepción	165
Tabla 64. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de Vaciado.....	165
Tabla 65. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de máquinas	165
Tabla 66. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de envasado	166
Tabla 67. Costo total de mejora de los puestos de trabajo	166
Tabla 68. Costo de mejora de la sustitución de luminarias	167
Tabla 69. Costo de mejora del establecimiento de control de agentes	167
Tabla 70. Costo de mejora del plan de capacitaciones.....	168
Tabla 71. Costo de mejora del programa de pausas activas.....	168
Tabla 72. Costo de mejora del plan de implementación de EPPs	169

Tabla 73. Beneficios de las mejoras del incremento de producción.....	169
Tabla 74. Beneficios de las mejoras con las multas de SUNAFIL.....	170
Tabla 75. Beneficios de las mejoras de reducción de operarios	171
Tabla 76. Beneficios totales de las mejoras.....	171
Tabla 77. Análisis costo beneficio de las mejoras propuestas	172
Tabla 78. Ítems que supervisa de SUNAFIL con respecto a la normativa.....	177

Lista de Figuras

Figura 1. Características estáticas o dimensiones estructurales del cuerpo humano.	21
Figura 2. Dimensiones recomendadas para la estación de trabajo de pie.	22
Figura 3. Ubicación geográfica de Corporación El Cruceño S.A.C.....	31
Figura 4. Organigrama de Corporación El Cruceño S.A.C.	32
Figura 5. Etapa de Pesado	42
Figura 6. Etapa de Recepción de materia prima.....	43
Figura 7. Operarios en etapa de recepción de materia prima.....	43
Figura 8. Etapa de Secado Natural	44
Figura 9. Operarios en etapa de secado.	44
Figura 10. Operarios en etapa de prelimpiado.....	45
Figura 11. Maquinista realizando sus labores.....	46
Figura 12. Operarios en etapa de envasado.....	48
Figura 13. Operarios en almacén	49
Figura 14. Diagrama de actividades de la producción de arroz en sacos de 49 kg	50
Figura 15. Producción real del año 2018	53
Figura 16. Rangos del OEE	54
Figura 17. Factores a los que están expuestos los trabajadores	59
Figura 18. Elementos que incomodan a los trabajadores	60
Figura 19. Factores de la naturaleza del trabajo	60
Figura 20. Diagrama de Pareto de las causas de retrasos de la producción.....	67
Figura 21. Extintores de Corporación El Cruceño S.A.C.	97
Figura 22. Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	100
Figura 23. Resumen de puntuaciones del grupo A.....	100
Figura 24. Puntuación del grupo A	100
Figura 25. Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca	101
Figura 26. Resumen de puntuaciones del grupo B.....	102
Figura 27. Puntuación del grupo B	102
Figura 28. Resumen de la puntuación de los grupos.....	102
Figura 29. Puntuación C	103
Figura 30. Análisis de la actividad muscular.....	103
Figura 31. Puntuación final de la metodología REBA.....	104
Figura 32. Redistribución de luminarias de Corporación El Cruceño S.A.C.	120
Figura 33. Diseño del puesto de trabajo del área de descarga	121
Figura 34. Medidas de los ángulos para tomar el saco con arroz en cáscara.....	122
Figura 35. Medidas de los ángulos para sostener los sacos con arroz en cáscara	123

Figura 36. Diseño del puesto de trabajo del área de alimentación a la tolva	124
Figura 37. Diseño del conducto de alimentación a la tolva.....	125
Figura 38. Diseño del puesto de trabajo del controlador de las máquinas.....	126
Figura 39. Diseño del puesto de trabajo del área de envasado.....	127
Figura 40. Diseño de la maquinaria del puesto de trabajo del área de envasado	128
Figura 41. Maquinaria de prelimpiado.....	130
Figura 42. Maquinaria de separador de piedra	131
Figura 43. Maquinaria de descascarado	131
Figura 44. Maquinaria de selección	132
Figura 45. Maquinaria de clasificadora de tamaño	133
Figura 46. Maquinaria pulidora de piedra 1.....	134
Figura 47. Maquinaria pulidora de piedra 2.....	135
Figura 48. Maquinaria pulidora de agua 1.....	136
Figura 49. Maquinaria pulidora de agua 2.....	137
Figura 50. Maquinaria de clasificado	138
Figura 51. Maquinaria zarandaja	139
Figura 52. Maquinaria dosificadora	139
Figura 53. Curva de la fatiga en el proceso normal.....	142
Figura 54. Curva de la fatiga en el proceso mejorado	143
Figura 55. Rutina de pausas activas de los ojos	143
Figura 56. Rutina de pausas activas del cuello	144
Figura 57. Rutina de pausas activas de los hombros	145
Figura 58. Rutina de pausas activas de la espalda	146
Figura 59. Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	152
Figura 60. Resumen de puntuaciones del grupo A.....	153
Figura 61. Puntuación del grupo A.....	153
Figura 62. Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca	154
Figura 63. Resumen de puntuaciones del grupo B.....	155
Figura 64. Puntuación del grupo B	155
Figura 65. Resumen de la puntuación de los grupos.....	155
Figura 66. Puntuación C.....	156
Figura 67. Análisis de la actividad muscular.....	156
Figura 68. Puntuación final de la metodología REBA.....	157

RESUMEN

En la investigación titulada “Evaluación y control de riesgos disergonómicos en la empresa Corporación el Cruceño S.A.C. para incrementar la productividad” se tuvo como objetivo general el Evaluar y controlar los riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. Para ello se utilizó una metodología de investigación de tipo descriptiva y de diseño no-experimental. La información se obtuvo a través de fuentes primarias como la encuesta y observación directa. En el primer objetivo, debido a la naturaleza de las operaciones de la empresa se aplicó el método ergonómico REBA, para identificar el nivel de riesgo disergonómico y los puestos de trabajo de los trabajadores. Como resultado de la evaluación ergonómica se obtuvo que los operarios se encuentran en nivel de riesgo alto de 9, donde se sugiere que la actuación de las medidas correctivas debe de realizarse de manera inmediata, los ambientes de trabajo superan los niveles de ruido permisible y no alcanzan los niveles de iluminación permisible. Esto origina que la productividad de mano de obra tenga una caída del 37,14%. En el segundo objetivo, se propuso mejoras basadas en mejoras en el diseño del puesto de trabajo, sustitución de las luminarias del ambiente, programa de pausas activas, plan de implementación de EPPs y plan de capacitaciones. Finalmente, con lo que se obtuvo un aumento de 37,4% en la productividad total. Adicional a ello, se puede concluir que las propuestas de mejora son económicamente viables debido a que se obtuvo un Valor Actual Neto de 73 568,22 soles, una Tasa Interna de Retorno de 29,96%, un beneficio costo de 1,15 y una tasa de recuperación de 2 años con 4 meses con 3 días.

Palabras clave: Arroz, Peligro, Riesgo, Seguridad, Músculo-Esquelético

ABSTRACT

In the investigation entitled “Evaluation and control of disergonomic risks in the company Corporación el Cruceño S.A.C. for increase productivity” the general objective was to evaluate and control the disergonomic risks to which the workers of the company Corporación El Cruceño S.A.C. For this, the methodology used was a descriptive research methodology and a non-experimental design. The information was obtained through primary sources such as the survey and direct observation. In the first objective, due to the nature of the company's operations, the ergonomic REBA method was applied to identify the level of disergonomic risk. As a result of the ergonomic evaluation it was found that the operators are at a high risk level, where it is suggested that the action of the corrective measures should be carried out immediately, the work environments exceed the permissible noise levels and do not reach the allowable lighting levels. This caused the productivity of labor to decrease by 37.14%. In the second objective, the purpose was based on improvements in the design of the work place, replacement of the ambient lighting, an active break program, an EPP implementation plan and a training plan. Finally, an increase of 37.4% in total productivity was obtained. In addition to this, it can be concluded that the improvement proposals are economically viable because a Net Present Value of 73 568,22 soles, an Internal Rate of Return of 29,96%, a cost benefit of 1,15 and a recovery rate of 2 years 4 months 3 days.

Keywords: Rice, Danger, Risks, Security, musculoskeletal

I. INTRODUCCIÓN

Según Guillén [1] indica que Ergonomía deriva etimológicamente del término griego que es *ergo* que representa el trabajo y *nomos* que representa la norma, a lo que se refiere es a las normas que se establezcan en el trabajo, con el fin de instaurar condiciones seguras para la realización de las actividades laborales.

Según la Organización Internacional de Trabajo (OIT) [2] menciona que se tienen más de 2,78 millones de muertes anuales a casusa de accidentes laborales o de enfermedades ocupacionales. Conjuntamente, ocurren más de 374 millones de lesiones relacionadas con el trabajo no mortales en un año, ocasionando en más de 4 días de ausentismo laboral. El costo de estos actos y condiciones inseguras asciende a 3,94% del Producto Interior Global anual.

En el 2011, el Congreso de la República del Perú aprobó la Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo [3], con el fin de promover en todas las instituciones tanto públicas como privadas, una cultura de prevención de riesgos. En el 2012 se aprobaron sus 123 artículos en el DS 005-2012-TR donde se establecen los procedimientos de SST, luego en el 2014 se realizan algunas modificatorias mediante la Ley 30222 y el DS 006-2014-TR.

La ley 29088 [4] que es el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Estibadores Terrestres y Transportistas manuales, en el cual tiene los lineamientos adecuados para prevenir y proteger a los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales que garanticen su salud y su bienestar, para poder mejorar las condiciones de trabajo y adecuar los puestos de trabajo en todas las áreas.

La normativa de ergonomía que rige en el Perú es la RM 375-2008 que es la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómicos y el Decreto Supremo 005-2009-TR. Donde se señalan que la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo deben contener planes para el prevenir los riesgos ergonómicos, contemplando programas ergonómicos y capacitaciones con el fin de mantener las posturas correctas al momento de realizar la labores, y esto permitirá mantener un buen desempeño laboral. [5]

Los estibadores realizan tareas manuales, movilizando objetos aplicando la fuerza física, al realizan algún esfuerzo con posturas inadecuadas se ocasionan los riesgos ergonómicos que son los Trastornos Músculo Esqueléticos (TME). Estos TME tienen mayor incidencia en la parte del torso, abarcando el cuello, la espalda y los hombros, adicionando las extremidades tanto

superiores como inferiores, y son ocasionados por los factores ergonómicos como el sobre esfuerzo en la manipulación de cargas, en los movimientos repetitivos, en factores físicos como la luz, el ruido, las vibraciones y la fatiga del trabajador. [6]

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) [7] comunicó que el 15,6% de las enfermedades ocupacionales son ocasionadas por posturas forzadas y por movimientos repetitivos; de los cuales son lesiones permanentes entre el 60% al 90% de estos casos.

Teniendo como base lo antes mencionado, en la región Lambayeque realiza sus operaciones la empresa Corporación Cruceño S.A.C. que se dedica al pilado y pulido de arroz para la alimentación humana en presentaciones de sacos de 49 Kg. La producción es realizada por 16 trabajadores en un turno de trabajo (diurno); 1 encargado de producción, 6 son estibadores, 4 operarios en el puesto de llenadores de tolva, 4 operarios de envasado y 1 operario de maquinista; cuya actividad principal consiste en la carga y descarga de sacos y objetos pesados. El sobreesfuerzo causado por manipular pesos que exceden lo normado, las posturas inadecuadas o forzadas, el transporte manual de materiales sin apoyos mecánicos y los movimientos bruscos y disergonómicos son constantes durante el proceso productivo, alterando la mecánica corporal de los operarios de estiba al ser ellos los que realizan los mayores sobreesfuerzos generando ausentismo laboral y la predisposición para la aparición de lesiones musculo-esqueléticas en los operarios. Lo que se refleja negativamente en un decrecimiento en la producción ocasionando una caída en la productividad laboral del 37,14%. Los factores medioambientales también influyen negativamente ya que la composición de la materia prima genera altos niveles de material particulado. Estas partículas respirables en el ambiente de trabajo durante la jornada laboral bajan la calidad del aire, ocasionando exposición de los trabajadores al riesgo disergonómico de problemas respiratorios disminuyendo su rendimiento laboral. Los ruidos en el área de producción son intensos, este riesgo disergonómico provoca interferencias en la comunicación dentro del área de trabajo, así como fatiga y problemas auditivos de corto, mediano y largo plazo.

En esta investigación se formula la siguiente pregunta, ¿Cómo controlar los riesgos disergonómicos para incrementar la productividad de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.?

Por ello, como objetivo general se propone evaluar y controlar los riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. para

incrementar la productividad y se plantearon como objetivos específicos: Evaluar los riesgos disergonómicos a los trabajadores de estiba en la empresa Corporación El Cruceño S.A.C., realizar las propuestas de controles en los riesgos disergonómicos a los trabajadores de estiba en la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. y finalmente realizar el análisis económico de las propuestas.

Al aumentar la productividad se estarían reduciendo los recursos empleados para producir, por lo tanto los costos de los recursos también disminuirían, Adicional a ello, los costos del Seguro Complementario Trabajo de Riesgo también disminuirán porque los riesgos serían menores y, por lo tanto, la tasa de pago también reducirá.

Al realizar esta investigación, lo que se busca es que se apliquen programas de prevención de riesgos disergonómicos y con ello mejorar las condiciones de trabajo, permitiendo crear una cultura de prevención, y sobre todo colocando a los trabajadores como lo más importante, esto traerá una mejor satisfacción y un mejor desempeño laboral. Al implementar unas buenas prácticas ergonómicas en el trabajo traerán como consecuencia una reducción de materiales y desperdicios, y con esto se disminuirá al impacto ambiental negativo. Al realizar estas propuestas de mejora para reducir los riesgos disergonómicos en los trabajadores de producción se estará cumpliendo con la normativa Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, en la Ley 29088 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Estibadores Terrestres y Transportista Manuales y el D.S. 005-2012, R.M. 375-2008-TR Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Según Enez y Secil [9], en el año 2019 en su artículo titulado “Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting” o “Comparación de los resultados de la evaluación de riesgos ergonómicos de OWAS y REBA en el aprovechamiento forestal de madera”. Este estudio tuvo como objetivo examinar los factores de riesgo de los trastornos musculoesquelético asociados con diferentes posturas de trabajo durante la recolección en condiciones externas variables comparando las etapas de trabajo utilizando el Sistema de evaluación de la postura de trabajo de Ovako (OWAS) y la Evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA). Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos. Si bien la diferencia en el riesgo para el sistema musculoesquelético fue estadísticamente significativa en diferentes etapas de trabajo utilizando REBA, el registro y el deslizamiento se asignaron al mismo nivel de riesgo utilizando OWAS. Como resultado se obtuvo que según la metodología REBA destaque que el 75,4% de las posturas son de alto riesgo, y según la metodología OWAS el 62,5% de las posturas son de alto riesgo. Cabe recalcar que el 100% de los levantamientos de pesos investigados presentaron riesgos de lesiones en la columna y el sistema de músculos y ligamentos. Se deben desarrollar herramientas manuales ergonómicas fáciles de usar que sean adecuadas para las condiciones de trabajo y ayuden a reducir el riesgo de trastornos musculoesquelético en los trabajadores forestales. La diferencia en las categorías de riesgo de trastornos musculoesquelético para las etapas de trabajo fue estadísticamente significativa según REBA.

Esta investigación aportó la aplicación de la metodología REBA en las personas que realizan esfuerzos físicos por que el nivel de riesgo es alto, donde se analizan las diferentes posturas y los riesgos que se asocian a ellos, siendo relevante las lesiones en la columna y el sistema de músculos y ligamentos.

Para Cervantes [11], en el año 2018 en su artículo titulado “Identificación y análisis de síntomas músculo esqueléticos de origen disergonómico en el personal de enfermería del hospital Hipólito Unanue de Tacna -2016”. Este estudio tuvo como objetivo la identificación y el análisis de los trastornos músculo esqueléticos de origen disergonómico. Se aplicó un cuestionario Nórdico de Kuorinka a los 342 trabajadores del hospital entre personal profesional y técnico, del cual se obtuvieron resultados que la mayor intensidad de los dolores es en el antebrazo y muñeca y en menor proporción las partes del cuello, codo o antebrazo y las zonas

dorsales y lumbares. Según la duración de los dolores, más del 45% indica que la molestia dura menos de una semana, teniendo mayor permanencia los dolores en las zonas dorsales y lumbares con un 18%, luego las zonas del hombro con un 15% y las zonas del codo (12%) con la mano y muñeca (11%) en menor proporción. Cuando se presentaron estas molestias el 58% no obtuvo un descanso médico, casi el 35% necesitó descanso hasta de una semana, el 5% requirió hasta de un mes y más de 1% requirió más de un mes. Al concluir esta investigación se identificó que las causas de las molestias son por movimiento o posturas dinámicas forzadas con un 58% y por posturas estáticas forzadas con un 38%, sumándole a ello los factores de estrés y del clima.

Esta investigación aportó un modelo para identificar y analizar los trastornos músculo esqueléticos de origen disergonómicos, donde las acciones correctivas es otorgar descansos médicos hasta más de un mes a los operarios, lo que afecta directamente la capacidad de la producción de la empresa.

Yoshifumi et al [12], en el año 2017 en su artículo titulado “Measuring Ergonomic Implementation from the Perspectives of Job Security, Job Stress and Job Satisfaction in Automotive System Industry”. El objetivo de este estudio fue la caracterización de la antropometría en trabajadores de estiba de un mercado, para realizar este estudio se tomó una muestra de 98 hombres y de 2 mujeres. Se utilizó una metodología definida por Estrada en el año 2011 en la Universidad de Antioquía, este formato fue adaptado por especialistas mediante el método REBA para identificar las posturas de mayor riesgo. Los resultados obtenidos fue que las medidas de la altura del ojo, del alcance vertical máximo, de la altura del codo y de la altura acromial fueron los indicadores más altos y con mayor relación directa con las tallas de los trabajadores. Como resultado se obtuvo que las labores generan tensión en la anatomía en lugares específicos lo que involucra realizar estas tareas y el esfuerzo físico, debido a la carga que manipulan, lo que los hace estar expuestos a sufrir trastornos musculo esqueléticos. Como resultado se obtuvo que el tiempo total dedicado al ensamblaje de un automóvil se redujo en 56 minutos, de 237 minutos a 181 minutos, teniendo un tiempo total ahorrado de 2800 minutos. Dado que cada proceso de ensamblaje de autos tomó 181 minutos, se pudieron ensamblar 15 autos adicionales en un día, con un aumento general de la productividad del 30%. Se concluye que generalmente las medidas antropométricas mantienen una dependencia con el esfuerzo realizado por los trabajadores, por lo que es necesario crear métodos de trabajo con asistencia, ya sea de instrumentos o herramientas que faciliten la realización de las labores, según el autor

nos menciona que es mucho más certero tener en cuenta la talla de los trabajadores, y ajustar los métodos de trabajo a ello.

El aporte de esta investigación es la identificación de las posturas con mayores riesgos en base a la metodología REBA y la necesidad de contar con herramientas que faciliten la realización de las labores de manipulación de cargas.

Para Calzara *et al* [8], en el año 2016 en su investigación “Models for an ergonomic evaluation of order picking from different rack layouts” o “Modelos para una evaluación ergonómica de la preparación de pedidos de diferentes diseños de rack”. El objetivo de este estudio es estimar la carga de trabajo y el nivel de ergonomía relacionado utilizando los indicadores ergonómicos de las actividades de preparación de pedidos relacionadas con diferentes alternativas de recolección de paletas, este documento propone el uso del índice OWAS (Sistema de análisis de la postura de trabajo de Ovako) y el nivel de gasto de energía. Debido a las tareas manuales de manejo de materiales en la preparación de pedidos que requieren que los trabajadores manejen cargas pesadas en posturas corporales incómodas, incluyendo estiramiento, flexión y torsión, los trabajadores de almacén están expuestos a un mayor riesgo de desarrollar problemas de salud. Además, teniendo en cuenta que un límite típico de gasto de energía se establece entre 3 y 4 kcal / min, el uso de esta metodología resalta los valores más críticos relacionados con el aumento de la fatiga y los posibles riesgos de trastornos musculoesquelético y lesiones. El índice OWAS y el nivel de gasto de energía se redujeron para las diferentes alternativas de almacenamiento. Se demostró que estos métodos son adecuados para predecir valores ergonómicos que son inherentes a las tareas de preparación de pedidos. La investigación previa estaba orientada principalmente solo a la evaluación de actividades individuales, incluidas aquellas que generalmente se realizan dentro de un almacén. Como resultados se obtuvo que los puestos de trabajo con alto riesgo son del 80% de los trabajadores del almacén, ya que estos realizaban levantamiento de cargas de 10 a 25 kg. En este documento, los autores comenzaron a partir de estos análisis para obtener nuevos modelos matemáticos que son útiles para considerar la ergonomía durante el diseño y la posterior gestión de un almacén de preparación de pedidos.

Esta investigación tuvo como aporte la metodología para estimar la carga de trabajo y determinar los indicadores ergonómicos con mayor relevancia, teniendo en cuenta el gasto de energía lo que ocasiona la fatiga y los posibles riesgos de trastornos musculoesquelético y lesiones en los estibadores.

Para Hermoza [10], en el año 2016 en su investigación “Riesgos disergonómicos por carga física en las labores de minería subterránea y la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores”. En este estudio se realizó un análisis de 6 áreas de trabajo distintos, donde se basa en el esfuerzo físico de los trabajadores. Se realizó un análisis de herramientas a diagnóstico siendo el método REBA, el método Job Strain Index y el método de la frecuencia cardiaca. El método Reba demuestra que el 80% de los trabajos analizados son de alto y de muy alto riesgo, causando daño relevante en la salud de los trabajadores. Para el método Job Strain Index más de 66% de los trabajos son de riesgos altos en cuanto a la calificación de grupos distales superiores. Con respecto a la metodología de la frecuencia cardiaca confirma que los trabajos laborales ascienden los límites superiores permisibles de fatiga laboral. Los resultados, según el método REBA, muestran que la suma de riesgos desfavorables alcanza un 80,55 % del total de riesgos analizados. Este panorama resulta bastante desfavorable y evidencia que 10 de los 12 puestos de trabajo tienen categoría de alto y muy alto riesgo. Con estos resultados se puede afirmar que los puestos de trabajo son causas de daños en la salud del trabajador, siendo necesario realizar propuestas de mejora en los puestos de trabajo. Las propuestas son formar un Comité de innovación tecnológica en labores, crear un programa de gerenciamiento de Manejo de cargas y protección de la espalda, asignar pausas activas de trabajo, reducir el tiempo de las jornadas laboradas a un máximo de 8 horas diarias por tratarse de labores pesadas. Se observa que las pausas no son iguales, sin embargo, se puede llegar a un consenso de 15 minutos/hora. Estas propuestas buscan mejorar la seguridad y salud de los trabajadores al realizar las labores de trabajo.

Esta investigación contribuyó a la importancia de realizar las propuestas de mejora a los puestos de trabajo, creando jornadas laborales adecuadas con pausas activas y un procedimiento de manipulación de cargas donde se minimicen los riesgos.

2.2 Bases Teórico Científicas

2.2.1 La ergonomía

En el año 2000, el IEA (Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía) define a la ergonomía como una disciplina asociada a estudiar los elementos con los que interactúa el ser humano, en el ámbito profesional, estos elementos a los que se encuentran expuestos los trabajadores y el equipo de trabajo para la realización de sus labores. [13]

Según Guillén [1] nos indica que Ergonomía deriva etimológicamente del término griego que es *ergo* que representa el trabajo y *nomos* que representa la norma, a lo que se refiere es a las normas que se establezcan en el trabajo, con el fin de instaurar condiciones seguras para la realización de las actividades laborales. La finalidad de la ergonomía es garantizar que el trabajador se encuentre expuesto a óptimas condiciones, sin poner en riesgo su salud.

2.2.2 Antropometría

La terminología de antropometría proviene del griego *anthropos* que significa humano y de *metron*, que significa medida, lo que significa que son las dimensiones que ocupa el cuerpo del ser humano. [14]

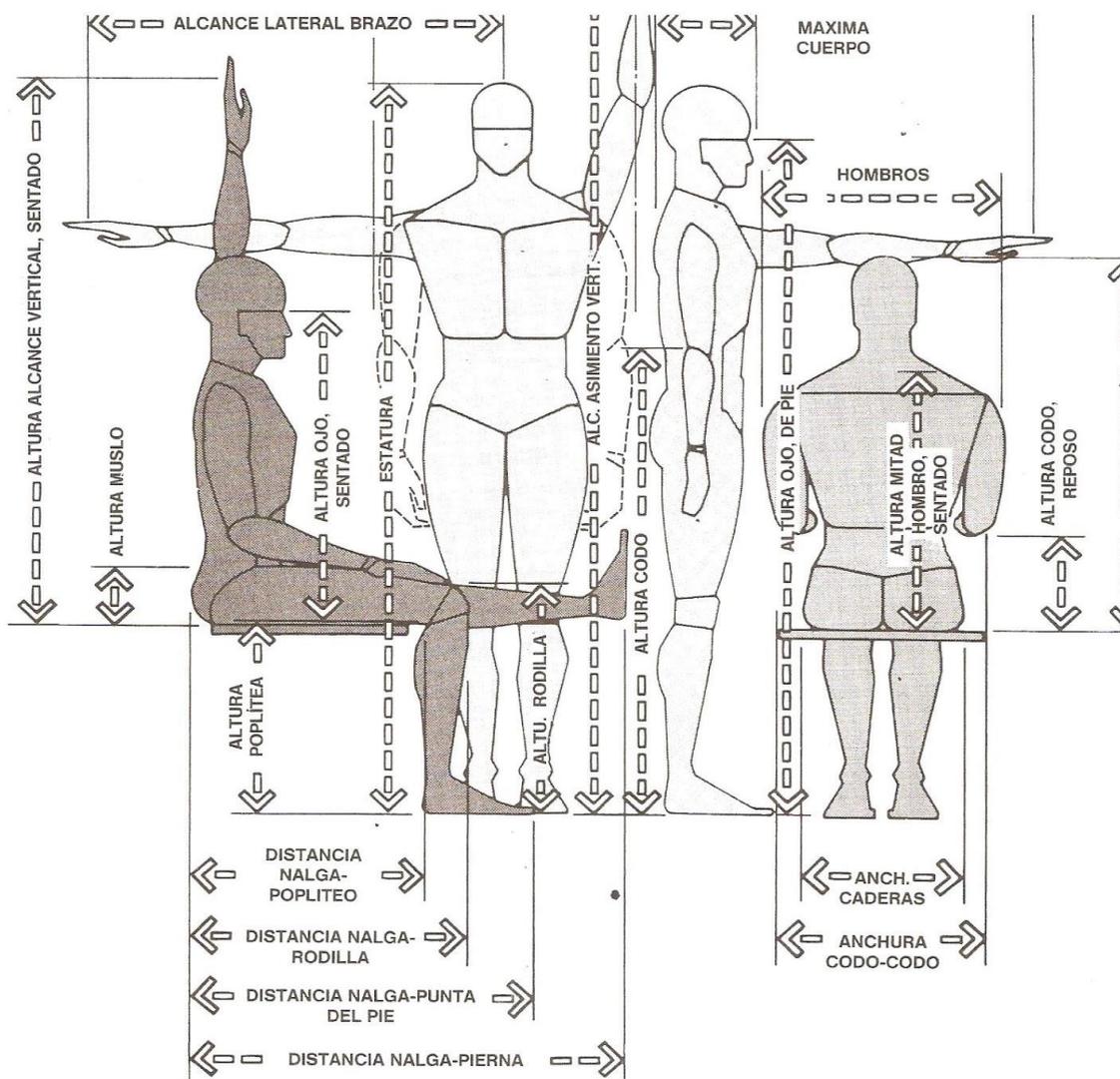


Figura 1. Características estáticas o dimensiones estructurales del cuerpo humano.

Fuente: Cortez [14]

Estas medidas en la antropometría son medidas rectilíneas, siendo estas la altura, la distancia de alcance de los brazos, la superficie del cuerpo, entre otros. Se debe tener en cuenta que estas medidas se realizan sobre personas desnudas, por lo tanto, es asignar incrementos debido a la ropa, equipos de protección y otros objetos que utilicen.

2.2.3 Superficies de trabajo

2.2.3.1 Altura de la superficie de trabajo

La altura de la superficie de trabajo debe ser cómoda para el personal, así sea en posición sentada o parada. Se debe tener en cuenta que el antebrazo con el brazo debe formar un ángulo de 90° , alineada con el suelo. La altura va a estar definida con la altura del codo, en caso fuera muy alto los brazos se encogen, originando fatiga en los hombros, y si es demasiado baja se dobla el cuello, ocasionando fatiga en la espalda. [15]

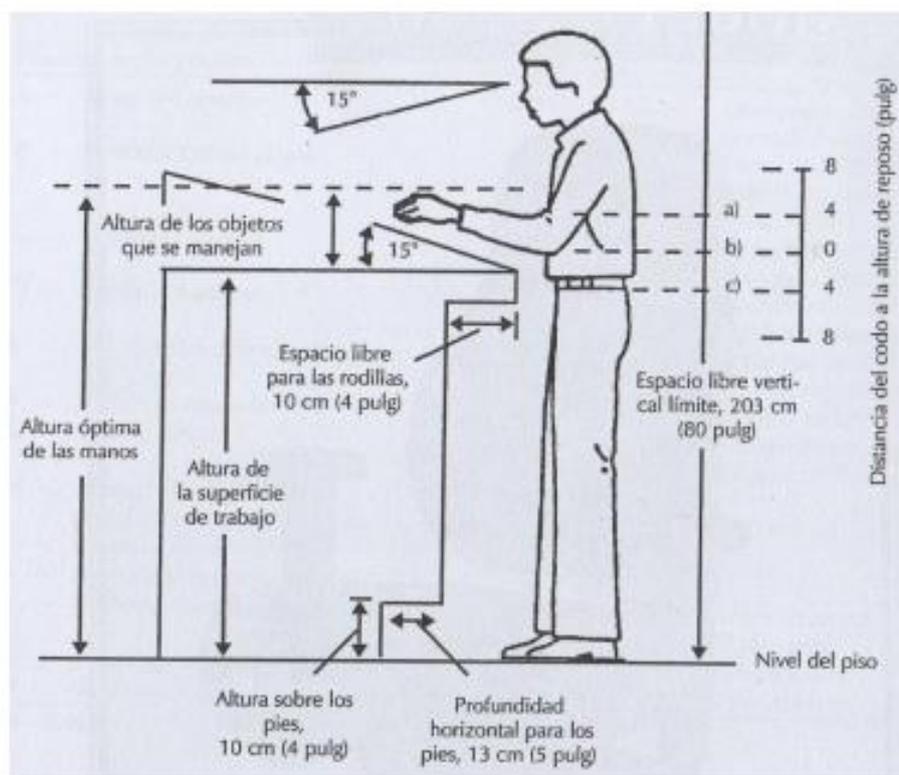


Figura 2. Dimensiones recomendadas para la estación de trabajo de pie.

Fuente: Niebel y Freivalds [15]

2.2.3.2 Posicionamiento Postural en los Puestos de Trabajo

Para la Organización Internacional de Trabajo, son posturas que adoptan las personas, estas comprenden el tronco, la cabeza y las extremidades, para las cuales se deben realizar una evaluación ergonómica de los puestos de trabajo. [2]

Esta evaluación tiene la finalidad de detectar los elementos de riesgo para la salud de los trabajadores de tipo ergonómico. Para realizar esta evaluación es necesario determinar el método de evaluación dependiendo de la naturaleza del trabajo y de los riesgos a los que se encuentran expuestos. [17]

2.2.4 Fatiga y Carga de trabajo

La carga de trabajo con los requerimientos de origen psicológicos que demandan en su jornada laboral. Este puede ser de origen psíquico y físico. [14]

La fatiga es el estado de ánimo que se modifica de acuerdo con el cansancio del cuerpo, y origina que se disminuya la productividad. Adicional a ello puede provocar accidentes laborales, con lo que se disminuirá aún más la productividad de la empresa. [18]

La importancia de programar un trabajo es esencial y previene la fatiga en los trabajadores, debido a que se programa la duración de las labores contando con tiempos de reposo y la rotación de labores para evitar la repetitividad de actividades.

2.2.5 Condiciones ambientales de trabajo

Es un factor importante en el rendimiento del personal, debido que tienden a deteriorar a lo largo de la jornada laboral, ya sea fatiga por demasiada carga laboral o aburrimiento por la falta de motivación. Para ello se debe tener en cuenta los límites máximos de resistencia, para no superar esos límites. [18]

2.2.5.1 Ruido

El ruido es el sonido no deseado y consiste en vibraciones a través del aire en un tono simple, con frecuencia e intensidad. El ruido puede ocasionar problemas en la salud como el deterioro parcial o total de la audición, incremento de la fatiga y disminución en la productividad. [18]

Según el DS 085-2003-PCM que es el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido, indica que los valores superiores permitidos son 80dB.

Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de aplicación	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido [19]

Por su parte, de acuerdo a la Norma Básica de Ergonomía RM 375-2008 TR las condiciones de trabajo deben adecuarse a las características mentales y físicas de todos los trabajadores y de acuerdo, a la naturaleza de las actividades que realizan durante su jornada laboral. [6]. En cuanto a las tareas que realizan, se deben de considerar los siguientes tiempos:

Tabla 2. Condiciones ambientales de ruido

Duración (Horas)	Nivel de ruido dB
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: La Norma Básica de Ergonomía RM 375-2009 TR [6]

2.2.6 Métodos de Evaluación Ergonómica

Estos métodos ayudan a la identificación y valoración de los riesgos a los que se encuentran los trabajadores, y con los resultados obtenidos poder determinar opciones de rediseño para minimizar los riesgos. [17]

Primero se realiza la observación y la experimentación de los hechos y de las conductas del personal, se debe realizar una observación directa para obtener información veraz y acorde con la realidad. También es recomendable realizar encuestas para conocer la percepción de los trabajadores con respecto los temas de seguridad y salud en el trabajo.

2.2.6.1 Métodos de Evaluación Ergonómica para el análisis postural

Para determinar el método para evaluar ergonómicamente los puestos de trabajo se debe centrar en sus criterios, en la tabla 3 se realiza un resumen de los criterios de cada método de evaluación.

Tabla 3. Métodos de evaluación ergonómica

NATURALEZA	MÉTODOS	DESCRIPCIÓN
Fuerzas y Biomecánica	Fuerzas Aplicadas	Fuerzas - EN1005-3 Fuerzas - EN 1005-3 evalúa el riesgo derivado de ejercer fuerzas basándose en la capacidad de los trabajadores siguiendo el procedimiento de cálculo establecido en la norma EN1005-3.
	Análisis Biomecánico	Bio - Mec BIO - MEC realiza evaluaciones biomecánicas de esfuerzos estáticos coplanares a partir de la postura adoptada, la carga y la frecuencia y duración de los esfuerzos. Permite conocer el riesgo de sobrecarga por articulación, la carga máxima recomendable, y la estabilidad de la postura.
Repetitividad	OCRA	OCRA CheckList La versión Check-List del método OCRA permite la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores.
	JSI	Método JSI JSI evalúa los riesgos relacionados con las extremidades superiores. A partir de datos semi-cuantitativos ofrece un resultado numérico que crece con el riesgo asociado a la tarea.
Carga Postural	RULA	Método RULA El método Rula permite evaluar la exposición de los trabajadores a riesgos debidos al mantenimiento de posturas inadecuadas que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo.
	REBA	Método REBA El método Reba evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desórdenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática.
	OWAS	Método OWAS OWAS es un método sencillo destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador.
	EPR	Método EPR EPR le permite valorar, de manera global, la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El método está pensado como un examen preliminar que indique la necesidad de un examen más exhaustivo.

Manejo de Cargas	NIOSH	Ecuación de NIOSH La ecuación de NIOSH permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares.
	GINSHT	Método GINSHT GINSHT evalúa riesgos relativos a la manipulación manual de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.
	SNOOK y CIRIELLO	Tablas de SNOOK y CIRIELLO Las tablas de Snook y Ciriello permiten determinar los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas.
Puestos de oficina	ROSA	Método ROSA El método Rosa es un Check List que permite cuantificar el riesgo ergonómico asociado a puestos de trabajo en oficinas o con uso de pantallas de visualización de datos.
Evaluación global	LCE	Check List LCE es una lista de comprobación (Check-List) de principios ergonómicos básicos aplicados a 128 ítems que propone intervenciones ergonómicas sencillas y de bajo coste, permitiendo aplicar mejoras prácticas a condiciones de trabajo ya existentes.
	LEST	Método LEST El método LEST evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en la relacionada con la carga mental y los aspectos psicosociales. Es un método de carácter general que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo.
Ambiente térmico	FANGER	Método FANGER El método Fanger permite estimar la sensación térmica global de los presentes en un ambiente térmico determinado mediante el cálculo del Voto Medio Estimado (PMV) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD).

Fuente: Ergonautas [21]

2.2.7 Ergonomía y la productividad:

2.2.7.1 La productividad

Martínez [22] define a la productividad como la relación que existe entre la cantidad de bienes o servicios obtenidos (Producto terminado) y la cantidad de recursos empleados, de modo que nos permita determinar el rendimiento de estos. De tal modo nos indicaría cuanto producto final obtengo por cada recurso utilizado o invertido; y al utilizar menos recursos o al obtener una cantidad mayor de producto terminado con los mismos recursos, se puede afirmar que la productividad está incrementando, lo que resulta satisfactorio para la organización.

Existen 3 modos de incrementar la productividad:

- Mantener los mismos resultados, pero empleando menos recursos.

$$Productividad = \frac{=}{-}$$

- Aumentar los resultados o la producción utilizando los mismos recursos.

$$Productividad = \frac{+}{=}$$

- Incrementar la producción disminuyendo los recursos utilizados, siendo este el modo ideal que se busca obtener en una organización.

$$Productividad = \frac{+}{-}$$

Indicadores de la productividad:

- Productividad laboral: Es la relación que existe entre la producción (salida) entre los números de trabajadores.

$$P. \text{ laboral} = \frac{\text{Producción}}{N^{\circ} \text{ trabajadores}}$$

- Productividad de mano de obra: Es la relación que existe entre la producción y el número de horas hombre trabajadas.

$$P. \text{ mano de obra} = \frac{\text{Producción}}{N^{\circ} \text{ horas hombre}}$$

- Productividad total: Es la relación que existe entre la producción y la suma de todos los insumos o recursos empleados.

$$P.Total = \frac{Producción}{Recurso 1 + Recurso 2 + Recurso 3 + \dots}$$

2.2.8 Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La Ley 29783 es promulgada por el Estado peruano en el 2011, con la finalidad de reorientar todas las empresas, públicas y privadas, a fin de prevenir accidentes y enfermedades laborales. En el 2008, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, por Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, aprobó la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómico”, con el objetivo de determinar parámetros los cuales deben adaptarse en los lugares de trabajo a fin de las mejoras en la salud del trabajador, y con ello contribuir a aumentar la productividad laboral. [3]

2.2.9 Ley de SST de Estibadores Terrestres y Transportistas manuales

La Ley 29088 aplica a todos los trabajadores que realicen esta naturaleza del trabajo, los cuales deben seguir los parámetros establecidos en la tabla 3. [4]

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, de acuerdo con la Segunda Disposición Complementaria de la Ley, debe fiscalizar las condiciones en las que se encuentran trabajando los estibadores, para el cual se creó la SUNAFIL y ha comenzado dichas labores desde el 2018, según ordenanza.

Tabla 4. Parámetros cuantitativos según reglamento

Características	Parámetro
Del peso máximo a estibar (desde el suelo en la manipulación manual)	*Hombre: < 25 kg persona sola, o 50 kg asistido por otro hombre. *Mujeres: < 15 kg persona sola, o 25 kg asistido por otra mujer.
Peso total y tramo máximo a recorrer / jornada diaria de trabajo	*Peso: < 6 000 kg/jornada. *Recorrido con carga en hombros: <10 metros. *Si, el recorrido es >10 metros, reducir proporcionalmente peso/jornada diaria.
Apilamiento de los sacos en la ruma	*De acuerdo al espacio que se disponga en amarres de 3, 4, 6 y 8 sacos, para que tenga una mayor estabilidad. *Altura máxima de 2 metros de alto.
Tablones utilizados para subir o descender los sacos	*Tablas de 40 cm de ancho y espesor técnicamente adecuado. *Contar con pasos con el fin de evitar resbalones. *Puntos de apoyo inferior y superior adecuados.

Fuente: Ley 29088 [4]

2.2.10 Sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo

Son un conjunto de actividades alineadas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, teniendo una metodología de evaluación y mejora continua para prevenir accidentes y enfermedades laborales, si bien es cierto en el Perú recién se viene adaptando este sistema de gestión a las organizaciones, como todo cambio es difícil, y sobre todo porque debe tomarse este criterio por encima de todos los operativos [2].

III. RESULTADOS

3.1 Evaluación de riesgos disergonómicos a los trabajadores de estiba

3.1.1 La Empresa

3.1.1.1 Datos generales

Corporación El Cruceño S.A.C. de RUC 20561174742 iniciando sus labores productivas en el año 2014, se dedica al pilado y pulido de arroz para la alimentación humana en presentaciones de sacos de 49 Kg ubicado en carretera Ferreñafe Km. 15 Z.I. La gerencia general está a cargo de Helmer Villoslada Motero.

Los datos generales de la empresa son:

- Razón Social: Corporación El Cruceño S.A.C.
- Dirección legal: Car. Carretera a Ferreñafe Km. 15 Z.I. Ferreñafe, Lambayeque, Perú.
- RUC: 20561174742
- Estado: Activo
- Fecha de inicio de actividades: 01/02/2014.

3.1.1.2 Localización geográfica

Corporación El Cruceño S.A.C. se encuentra ubicado en la carretera Km 15. que se ubica en la ciudad de Ferreñafe, departamento Lambayeque. Se ubica cerca a la Panamericana Norte, lo que le permite un fácil acceso tanto de las unidades vehiculares de sus proveedores y los vehículos que transportan el producto final hasta sus clientes. La ubicación se precisa en la figura 3.

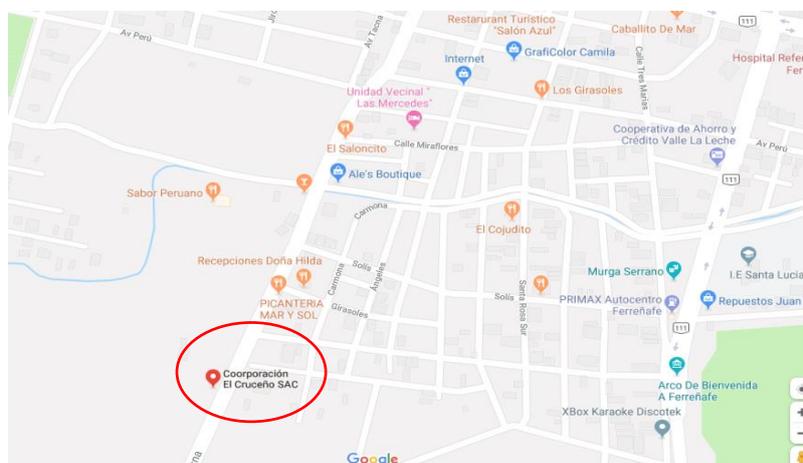


Figura 3. Ubicación geográfica de Corporación El Cruceño S.A.C.

Fuente: Google Maps

3.1.1.3 Estructura organizacional

Las operaciones de Corporación El Cruceño S.A.C. viene liderada por el Ing. Villoslada Montero Helmer, quien ha organizado a su personal administrativo y operativo de la manera como lo indica la figura 4.

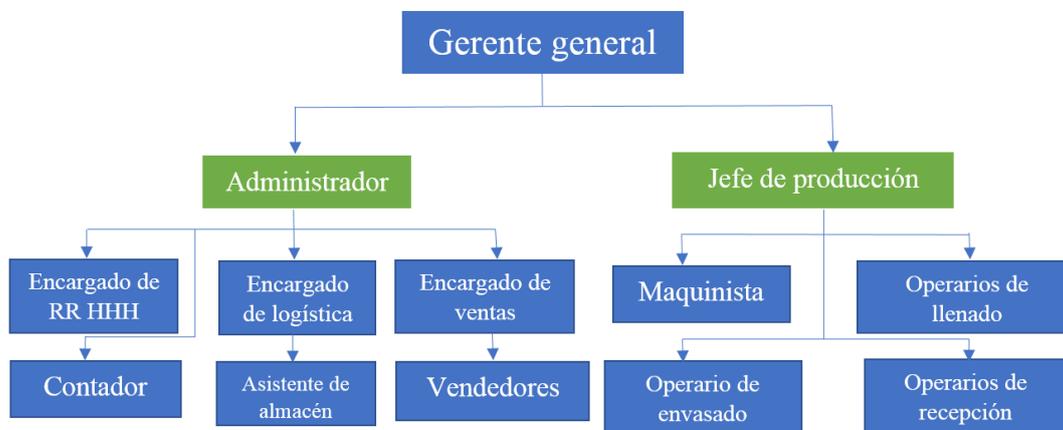


Figura 4. Organigrama de Corporación El Cruceño S.A.C.

Fuente: Datos de la empresa

El departamento de producción de la empresa consta de 16 personas, el cargo y las funciones se detallan a continuación:

Tabla 5. Departamento de producción de la empresa

PUESTO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Encargado de producción	1	Es quien programa que lotes se van a pilar en coordinación con gerencia, también se encarga de ver la calidad del arroz (% de quebrado, tizado, pansa blanca, entre otras), de decidir el saco de presentación y supervisar el proceso.
Operarios de recepción	6	Encargados del secado del arroz y del transporte al proceso de producción.
Operarios de llenado	4	Encargados de llevar los sacos de arroz en cáscara del almacén (techo o campo), con ayuda de una camioneta hacia la tolva de llenado.
Operarios de envasado	4	Encargados de envasar el arroz en sacos de 49 kilos con sus distintas presentaciones. También son encargados de envasar los subproductos para luego llevarlos al almacén ya sea en el hombro o con ayuda de una transpalet.
Maquinista	1	Encargado del encendido, apagado y manejo de las máquinas

Fuente: Datos de la empresa

3.1.2 Productos

a. Descripción del Producto

La empresa Corporación El Cruceño S.A.C. se encarga de realizar en pilado y pulido del arroz en cáscara, el producto principal es el arroz caserito el cual se encuentra empacado en sacos de polipropileno de 49 kg. Su ficha técnica se encuentra en la tabla 6.

Tabla 6. Ficha técnica del arroz caserita

FICHA TECNICA APROBADA	
CARACTERISTICAS GENERALES	
<u>Características generales del bien</u>	
Denominación del Bien	: ARROZ CASERITA DE 49 KG
Denominación técnica	: ARROZ PILADO DE 49 KG
Grupo/clase/familia	: ALIMENTOS Y BEBIDAS PARA PERSONAS/ACEITES, AZUCAR, GRANOS Y HARINAS CON SUS DERIVADOS/GRANOS EN GENERAL (ARROZ, ARVEJA, CAFE, ETC.)
Código	: B090600030002
Unidades de medida	: Kilogramos
CARACTERISTICAS TECNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Características de Composición y Calidad Las características se tienen que adecuarse, para efectos de la inocuidad alimentaria al "Codex Alimentarius y a la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM. Las características de composición y calidad, de acuerdo a lo establecido en la norma del Codex Alimentarius es como sigue: <ul style="list-style-type: none"> a.-Factores de Calidad Generales: <ul style="list-style-type: none"> -El arroz deberá ser inocuo y adecuado para el consumo humano -El arroz debe estar exento de sabores y olores anormales, insectos o ácaros vivos. b.-Factores de Calidad Específicos: Factores de Composición y Calidad: Grano de arroz Contenido de humedad : 15% m/m máximo. Suciedad : 0,1% m/m máximo. Otras materias extrañas: Arroz descascarado : 1,5% m/m máximo. Arroz pilado : 0,5% m/m máximo. Materias extrañas inorgánicas: Arroz descascarado : 0,1% m/m máximo. Arroz pilado : 0,1% m/m máximo. <p>Donde: m/m = masa sobre masa.</p>	

- **Características de Calidad Sanitaria e Inocuidad**

Criterios Microbiológicos. Los granos de arroz deberán cumplir con los siguientes criterios microbiológicos y límites establecidos en la norma sobre "Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas". R.M. N°615-2003- SA/DM.

Agente microbiano : Mohos

Categoría : 5

Clase : 3

n : 5

c : 2

Límite por g/ml

m : 10^2

M : 10^4

n:número de muestras.

c:número de muestras que pueden estar fuera del límite máximos permisibles.

m:límite máximo permisible(mínimo)

M:Límite máximo permisible(máximo)

El envasado de los granos de arroz deberá realizarse en sacos de polipropileno cuando el peso neto del producto sea de 25 y 50 Kg. Y en bolsas plásticas para el caso en que el peso neto sea inferior.

El etiquetado del producto deberá aplicarse a todo tipo de envase que contenga granos de arroz y consignará claramente el nombre del producto, el mismo que debe ajustarse a las definiciones mencionadas en el Reglamento de calidad e inocuidad alimentaria para los granos de arroz. Otros nombres que puedan utilizarse de acuerdo con las prácticas locales, deben ir entre paréntesis.

REQUISITOS

- **Calidad de los granos**

1.-Arroz con cáscara.-arroz(*Oryza sativa* L.) el cual contenga 50% o más de granos de arroz con cáscara.

2.-Arroz descascarado(arroz pardo o arroz de embarque): Arroz(*Oryza sativa* L.)entero o partido, el cual contenga más de 50% de granos descascarados y cuyo destino sea el procesamiento para arroz pilado.

3.-Arroz elaborado(arroz blanco o pilado): Arroz(*Oryza sativa* L.)entero o partido de arroz de los que se han removido completamente el salvado y el germen y que no contienen más del 10% de semillas, granos con cáscara o material extraño, simple o en combinación.

- **Clasificación de los granos por tamaño**

Deberá ajustarse a las siguientes especificaciones:

1.-Arroz de grano largo.-debe tener una longitud de grano de 6.0 mm o más y una relación longitud/anchura de 3 o más.

2.-Arroz de grano mediano.-debe tener una longitud de grano de más de 5.2 mm pero no más de 6.0 mm y una relación longitud/anchura de menos de 3.

3.-Arroz de grano corto.-tiene una longitud de grano de hasta 5.2 mm y una relación longitud/anchura menor de 2.

- **Grado de Molienda**

Los granos de arroz elaborados (arroz blanco o pulido), pueden tener los siguientes grados:

- 1.-Arroz semielaborado.-elaboración del arroz descascarado, pero no en el grado para satisfacer los requisitos de un arroz bien elaborado.
- 2.-Arroz bien elaborado.-elaboración del arroz descascarado, de forma que se eliminen parte del germen y todas las capas externas y la mayoría de las capas internas del salvado.
- 3.-Arroz muy elaborado.-elaboración del arroz descascarado, de forma que se eliminen casi por completo el germen, todas las capas externas y la mayor parte de las capas internas del salvado, así como parte del endosperma.

- **Grupos de Arroz**

1.-Granos partidos.-son los granos o fragmentos de granos que han resultado rotos en el proceso molinero. Se considera quebrado todo fragmento de grano que no alcance los 3/4 de la longitud normal del grano entero.

Los granos quebrados pueden clasificarse en tres categorías según el tamaño del fragmento:

-Se llama grano quebrado grande al que tiene más de 1/2 a 3/4 del largo normal del grano entero.

-Se llama grano quebrado medio o mediano al fragmento que tiene de 1/4 a 1/2 del largo normal del grano entero.

-Se llama grano quebrado pequeño al fragmento que tiene menos de 1/4 del largo normal del grano entero.

2.- Granos Tizosos.-Sinonimia: granos harinosos, granos yesosos. Es el grano o fragmento de grano que ha sufrido, por causas ambientales o fisiológicas, una modificación en su textura amilácea, perdiendo cristalina y presentando un blanco opaco de aspecto tizoso o harinoso.

Si la extensión del grano tizoso es mayor a la mitad del grano, se llama tizoso franco y si tal extensión es menor que la mitad del grano, se llama tizoso parcial y en este grupo, si la porción harinosa ocupa el centro del grano, se llama "panza blanca".

3.-Grano dañado.-grano entero o partido de arroz los que se distinguen por estar decolorados o dañados por agua, insectos, calor u otro medio. No se incluyen los "granos dañados por calor" conforme a la definición siguiente.

4.-Grano dañado por calor.-granos largos enteros o partidos de arroz que son materialmente decolorados y dañados como resultado del calentamiento, los cuales son tan o más oscuros en color que aquellos considerados como grano dañado.

5.- Semillas objetables.-otras semillas diferentes al arroz, excepto las semillas de *Echinochloa crusgalli* (comúnmente conocida como moco de pavo o mijo japonés).

6.-Semillas.-semillas enteras o partidas de otra planta diferente al arroz.

7.-Grano entero.-grano no partido y granos partidos de arroz con al menos 3/4 partes del grano no partido.

- **Inspección y muestreo**

Par la inspección y muestreo del arroz se recomienda utilizar el:" Plan de muestreo del Codex para alimentos preenvasados (NCA 6,5)- CODEX STAN 233.

OTRAS ESPECIFICACIONES

COMERCIALIZACION

En la comercialización del arroz pilado se debe indicar con precisión la siguiente información básica.

- Señalar si el lote es envasado en sacos o a granel.
- Año de cosecha o campaña arrocerá.
- Nombre de la zona o fundo de procedencia.
- Nombre de variedad.
- Lugar y fecha de entrega.
- Características de calidad y grado de clasificación.

ENVASE

El arroz pilado se comercializará a granel o en envases que permitan mantener sus características.

Los molineros envasarán el arroz pilado en sacos nuevos con capacidad de 50 kilos neto o, con menor capacidad según acuerdo con el productor o comerciante.

Los molineros al identificar los envases de arroz pilado procesados en sus instalaciones, indicarán en estos lo siguiente:

- Nombre del molino.
- Ubicación.
- Calidad comercial
- peso neto.

El medio de transporte usado no deberá transmitir al arroz pilado, características indeseables que impidan su consumo.

La presente ficha ha sido modificada y llenada de acuerdo al Reglamento de Calidad e Inocuidad Alimentaria para los granos de Arroz, Decreto Supremo N° 023-2005-AG.

Fuente: Datos de la empresa

b. Sub Productos

Los subproductos obtenidos de este proceso se detallan en la tabla 7.

Tabla 7. Sub-productos de la empresa molinera

SUB PRODUCTOS	Arrocillo 1/2
	Arrocillo 3/4
	Descarte Regular
	Descarte
	Rechazo
	Granza
	Ñelen
	Polvillo

Fuente: Datos de la empresa

El arrocillo se envasa en sacos de 49 kg y los demás subproductos se envasan en sacos de 20 kg.

c. Desechos

Los desechos de este proceso se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Desechos de la empresa molinera

DESECHOS	Tierra
	Pajas
	Bolsas
	Piedras

Fuente: Datos de la empresa

Durante el proceso de producción se eliminan los siguientes desechos: Estos desechos se eliminan.

d. Desperdicios

El desperdicio obtenido de este proceso es la pajilla, los clientes se llevan su pajilla y es un costo adicional debido a que se comprimen en pacas para su fácil almacenaje y transporte.

3.1.3 Insumos

Los insumos de la empresa necesarios para la producción del arroz pilado y pulido son:

3.1.3.1 Mano de obra directa (MOD)

En la tabla 9 se detallan los datos del tiempo de servicio, formación de trabajador y las edades, que fueron tomados de los datos archivados de Recursos Humanos de la empresa.

Tabla 9. Mano de obra del área de producción

Etapas del proceso	Mano de obra	Función	Formación	Edad	Tiempo de servicio	Capacitación en el último año
Recepción de MP	Operario 1	Estibador	Secundaria	30	7 años	NO
	Operario 2	Estibador	Secundaria	26	2 años	NO
	Operario 3	Estibador	Primaria	25	3 años	NO
	Operario 4	Estibador	Secundaria	29	5 años	NO
	Operario 5	Estibador	Primaria	21	4 años	NO
	Operario 6	Estibador	Secundaria	28	6 años	NO
Llenado de tolva	Operario 1	Estibador	Primaria	32	8 años	NO
	Operario 2	Estibador	Secundaria	35	2 años	NO
	Operario 3	Estibador	Primaria	24	2 años	NO
	Operario 4	Estibador	Secundaria	28	5 años	NO
Máquinas	Operario 1	Maquinista	Técnico Electricista	33	4 años	NO
Envasado	Operario 1	Estibador	Secundaria	25	9 años	NO
	Operario 2	Estibador	Primaria	32	5 años	NO
	Operario 3	Estibador	Secundaria	24	6 años	NO
	Operario 4	Estibador	Primaria	24	5 años	NO

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Los costos de mano de obra directo son generados por los obreros y por el maquinista, en la tabla 10 se detallan los costos anuales que ascienden a 209 901,90 soles.

Tabla 10. Costo de MOD de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.

Etapas del proceso	Mano de obra	Función	Sueldo (s/ / día)	Sueldo (s/ / mes)	Gratificación	Cts	Essalud (9%)	Sueldo anual
Recepción de MP	Ope 1	Estibador	40,00	1 040,00	2 080,00	1 040,0	93,60	15 693,60
	Ope 2	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 3	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 4	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 5	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 6	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
Llenado de tolva	Ope 1	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 2	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 3	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 4	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
Máquinas	Ope 1	Maquinista	40,00	1 040,0	2 080,00	1 040,0	93,60	15 693,60
Envasado	Ope 1	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 2	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 3	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
	Ope 4	Estibador	35,00	910,00	1 820,00	910,00	81,90	13 731,90
								209 901,90

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

3.1.3.2 Materias primas

Las materias primas se dividen en primarias y secundarias. En la tabla 11 se detallan las materias primas primarias y secundarias, junto con el tipo de presentación y el costo por presentación.

Tabla 11. Materia prima de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.

Materia prima			
Tipos	Descripción	Características	Costo
Primarias	Arroz en cáscara	Por fanegas	S/ 140,00
Secundarias	Sacos Transparentes	Sacos con diseño para presentación	S/ 1,00
	Hilo	Conos de 240grs	S/ 3,00
	Aceite	Balde de 200 litros	S/ 88,00
	Achote	Sacos de 70 Kg	S/ 1 000,00

Fuente: Datos de la empresa

En el caso de la empresa Corporación Cruceño no compra la materia prima, porque los clientes traen su arroz en cáscara y solo se brinda el servicio de pilado y pulido de arroz, de la misma forma el cliente trae los sacos en los que se quieren envasar, por lo que su costo de producción

es de 0,25 soles por saco (dato brindado por la empresa) y su precio de venta es de 5,25 soles por saco en promedio del 2018.

En la tabla 12 se determinan los costos de insumos, siendo 0,25 soles por saco, en el año 2018 este costo asciende a 14 331,63 soles.

Tabla 12. Costo de materia prima del año 2018

Meses	Producción real (t)	Producción real (sacos)	Costos de materia prima
Enero	238	4 857	S/ 1 214,29
Febrero	237	4 837	S/ 1 209,18
Marzo	238	4 857	S/ 1 214,29
Abril	235	4 796	S/ 1 198,98
Mayo	234	4 776	S/ 1 193,88
Junio	235	4 796	S/ 1 198,98
Julio	233	4 755	S/ 1 188,78
Agosto	231	4 714	S/ 1 178,57
Setiembre	231	4 714	S/ 1 178,57
Octubre	230	4 694	S/ 1 173,47
Noviembre	231	4 714	S/ 1 178,57
Diciembre	236	4 816	S/ 1 204,08
TOTAL			S/ 14 331,63

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

3.1.3.3 Maquinaria:

Maquinaria y equipo: En la tabla 13 se detalla la maquinaria del proceso, especificando la capacidad y la potencia de cada uno.

Tabla 13. Maquinaria de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.

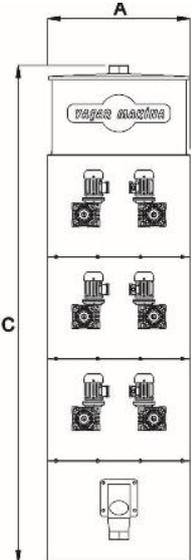
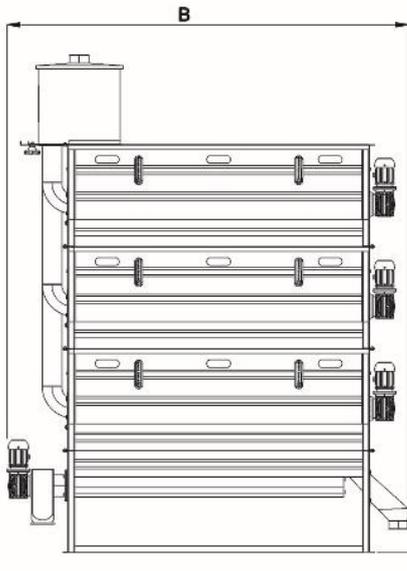
ITEM	MAQUINARIA	CAPACIDAD	POTENCIA
1	Máquina Scalper	10 t/h	7,5 Kwh
2	Máquina Separador de piedra	5 t/h	11 Kwh
3	Máquina Descascaradora de Arroz	5 t/h	5,5 Kwh
4	Máquina (Mesa Paddy)	8 t/h	2,2 Kwh
5	Máquina Clasificador de Arroz	1,3 t/h	0,55 Kwh
6	Máquina Pulidor de Piedra 1	5 t/h	37 Kwh
7	Máquina Pulidor de Piedra 2	3 t/h	55 Kwh
8	Máquina Pulidora de agua	2,5 t/h	45 Kwh
9	Máquina Pulidora con agua 2	4,5 t/h	0,37 Kwh
10	Máquina de Clasificado de dos plantas	1,5 t/h	0,55 Kwh
11	Máquina Zaranda de Arroz Blanco	4,5 t/h	3 Kwh
12	Máquina Selectora por Color	3,5 t/h	2 Kwh
13	Máquina Dosificador	4,5 t/h	1,1 Kwh
14	Compresor de aire		1 Kwh

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con esta capacidad se determina que la producción es de 1,3 tonelada por hora y se considera el 75% de eficiencia de la maquinaria (aceptable), por lo que la producción diaria es de 10 725 kilogramos representado 219 sacos diarios y 5 691 sacos al mes.

Debido a que la máquina clasificadora de arroz es el cuello de botella de la producción, en la tabla 14 se detalla su ficha técnica.

Tabla 14. Ficha técnica de la máquina clasificador de arroz

Máquina Clasificador de Arroz-TRIEUR CLASSIFICATION BRASS										
<p>Modelo: PST-4500</p> <p>La máquina está cerrada y enmarcada con acero soldado y máxima seguridad.</p> <p>La máquina tiene 2 tambores.</p> <p>El tambor se monta sustancialmente para utilizar los orificios del tamiz.</p> <p>Hay un búnker de alimentación en la máquina que proporciona un suministro regular a la máquina.</p> <p>Hay un sistema de cepillo interno para evitar la obstrucción de los orificios del tamiz.</p> <p>Los tambores de tamiz se fabrican para ser cambiados fácilmente.</p>										
<p>Promedio por tambor 650 kg / hora.</p>										
<p>Para cada tambor se utiliza un motorreductor de 0,55 KW.</p>										
<p>Especificaciones técnicas:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>										
Makina Kodu	Teknik Özellikler		Makina Ölçüleri				Hacim (M ³)	Ağırlık (Kg)		
	Kapasite	Motor	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)				
PST-4500	4500 Kg	3,85 KW	930	2450	3100	150	7,00	720		

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

3.1.3.4 Suministros:

- **Agua potable**

El agua potable utilizado en el proceso productivo pertenece al agua y desagüe de la red pública, en donde el costo promedio mensual es de S/ 848,82.

- **Energía eléctrica**

La energía eléctrica con la que trabaja la empresa es de la red pública, de instalación trifásica, el costo mensual promedio de energía eléctrica de la planta es de S/ 2 732,18.

3.1.4 Descripción del proceso

El proceso de producción se detalla a continuación:

Pesado: Consiste en pesar los camiones, tráiler proveniente de los diferentes lugares de campos de cultivo de arroz, lo cual se registra los datos del dueño del arroz, placa del vehículo, cantidad de sacos, variedad y la zona de donde proviene. Luego se emite un tique de pesaje y se deriva a pampa para la descarga.



Figura 5. Etapa de Pesado

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Recepción de la materia prima: La materia prima luego de pasar el control de pesaje llega a pampa donde un almacenero recibe el ticket y emite otro incluyendo el % de humedad del arroz, luego es descargado por la cuadrilla donde ahí mismo se realizará el secado natural.



Figura 6. Etapa de Recepción de materia prima.

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Llega el arroz en sacos de 50 a 60 kilos, en camiones donde el personal de pampa del molino lo recepciona y los coloca en cada sector del molino haciendo movimiento de fuerza y diversas posturas. La descarga se realiza en tabloncitos de aproximadamente 30 a 35 cm de ancho. El personal no utiliza EPPs ni ropa de trabajo para la realización de estas labores.



Figura 7. Operarios en etapa de recepción de materia prima

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Secado Natural: Se realiza el secado de la materia prima utilizando, carpas de polipropileno y de forma natural la acción del calor solar, el aire. El tiempo que durará dependerá de acuerdo con el % de humedad que presente el lote de arroz, al clima. El arroz al recogerse deberá estar en un 13% o 14% de humedad con la finalidad que al momento del proceso del pilado disminuya el % de quebrado.



Figura 8. Etapa de Secado Natural

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Los estibadores retiran los sacos y los llevan a las pampas para secarlo, utilizando solo el esfuerzo físico. Transportan los sacos de arroz en cáscara al hombro hasta las pampas la distancia aproximada es de 15 metros, descosen el saco y el contenido lo colocan sobre toldos tendidos en el suelo, al no contar con protección respiratoria, el material particulado ingresa directamente a los pulmones de los operarios. Luego estos trabajadores deben de transitar por los tendidos de arroz con unos rastrillos para que se seque de manera uniforme toda la materia prima.

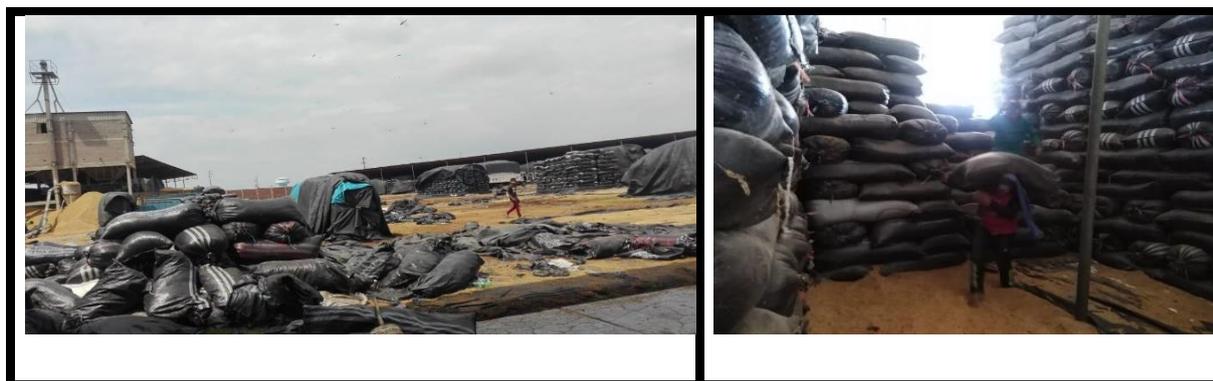


Figura 9. Operarios en etapa de secado.

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Pre limpia: Luego del secado del arroz y estar en reposo dos días, donde es vaciado en tolva para el proceso de pilado, el primer elevador transporta la materia prima hacia la mesa de pre limpia. Donde se dará realizar una limpieza completa con la extracción de 3 métodos que consta del cilindro Scalper que se encarga de separar los granos grandes de los más pequeños,

de una cámara que aspira las impurezas y una zaranda de doble criba para separar la tierra de los granos.

Los estibadores recogen el arroz seco en cáscara y lo colocan en los sacos, estos no cuentan con equipos de protección personal. Luego colocan los sacos en los camiones con ayuda de unos tablones usados como rampas y el operario encargado que es Daniel Coronado, transporta los camiones hacia la tolva de pre-limpiado.

En la tolva de pre-limpiado los operarios descargan los sacos de 50 kg a 60 kg cada uno, y los descosen vaciando su contenido en la tolva, al igual que los estibadores, estos operarios no tienen EPPs.



Figura 10. Operarios en etapa de prelimpiado

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Separador de impurezas: Por intermedio del segundo elevador el arroz llega a la máquina con el propósito de limpiar sustancias de alta densidad, piedra, vidrio, tierra. El arroz en cáscara ingresa a la maquinaria Scalper para comenzar con el limpiado del producto, en estas etapas los operarios no intervienen, solo el maquinista se encarga de verificar el control de la maquinaria.

Este trabajador verifica desde el panel de control el proceso, en caso exista algún desperfecto en la maquinaria, el maquinista es el responsable y muchas veces comete actos inseguros como pararse sobre otra máquina, introducir parte de su cuerpo en la maquinaria corriendo el riesgo de sufrir algún atrapamiento, y es el único encargado de ver toda la maquinaria, subiendo a la parte superior de las maquinarias estando a más de 1,80 m de altura, y uno de los requisitos para realizar trabajos de altura es tener como mínimo a dos operarios. Este trabajador no cuenta con los equipos de protección ni personal ni colectivo, poniendo en riesgo su salud ante algún inconveniente mecánico o eléctrico debido a la naturaleza del trabajo.



Figura 11. Maquinista realizando sus labores

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Descascarado: El proceso el cual cuando el arroz llega por intermedio del tercer elevador. El descascarado se consigue por el efecto suave de los cilindros de goma ($\text{Ø}255 \times 350 \text{ mm}$) que ejercen sobre el arroz, donde se obtiene la pajilla del arroz, por lo cual se expulsa la pajilla por medio de transportador neumático fuera del proceso para que se empaque en pacas.

Selección en Mesa Paddy: El arroz llega aquí después del descascarado a través del tercer elevador, esta mesa selecciona el arroz con cáscara del arroz integral (arroz sin cáscara) la separación se da por la superficie de las planchas alveoladas.

Clasificador por tamaño: El arroz llega hasta aquí a través de los elevadores cuarto, quinto y sexto el propósito es separar el arroz según la medida del grosor, ancho, también separa el polvo existente en el arroz.

Pulido de piedra N° 1: El arroz es descargado a la pulidora neumática para limpiar el salvado de la superficie y llevan a cabo el procesamiento de pulido con un sistema de clasificación especial sin dañar estas formaciones de la superficie del arroz. Este proceso le da al arroz un aspecto atractivo, liso y brillante.

Pulido de piedra N° 2: Por intermedio del séptimo elevador el arroz llega al blanqueador vertical el cual hay 6 piedras de esmeril blanqueador de carburo de silicio. El sistema de cribado y las piedras de esmeril permite una eficaz, fluida y regular del arroz que se encuentra en la máquina para lograr una eficiencia alta en el procesamiento de blanqueamiento.

Pulidor de agua 1: En este proceso la pulidora horizontal tiene como fin de pulir el arroz del polvo aun adherido a él, por lo tanto, el resultado es de un grano de arroz sin brillo.

Pulido de Agua 2: En este proceso es de muy importancia ya que eliminan el salvado de la superficie del arroz y realizan una operación de pulido humidificándolo, sin dañar estas estrías de su superficie. Este proceso le da al arroz un aspecto atractivo, liso y brillante.

Clasificado: Por intermedio de los elevadores octavo y noveno el arroz llega hasta aquí para separar el arroz quebrado del arroz entero de acuerdo con la longitud del arroz gracias a la diferencia de longitud a partir de la función de presión del sistema de cribado, en este proceso se obtiene el Ñelen, Arrocillo ½.

Zaranda de arroz blanco: Luego de haber pasado el arroz por el clasificador y por el mismo circuito del octavo y noveno elevador el arroz llega a esta máquina el cual tiene 5 laminillas cribadas de cromo, marco de madera y 6 carcassas de cribado en toda dirección y en doble dirección. Se puede asegurar la clasificación uno a uno de los granos del arroz y de los granos gruesos.

Selección por color: En este proceso la selectora cumple una función importante, ya que el arroz llega hasta aquí por medio del décimo, décimo primero, décimo segundo, décimo tercer elevador. Ya que cuenta con cámaras de alta resolución capaz de detectar defectos a través de eyectores que expulsan vidrio, defectos (grano rayado), piedras, semillas y defectos similares al grano bueno.

Dosificador: El arroz llega hasta aquí luego de haber sido seleccionado por la selectora, la función del dosificador es mezclar el aceite con el arroz para que tenga un mejor sabor al momento de su cocción.

Tolva de envasado: Por intermedio del décimo cuarto, quinto elevador llega hasta aquí el arroz, para realizar el envasado de forma manual por el operario, lo cual el arroz blanco es llenado en sacos de polipropileno con el peso de 49 Kg, luego se almacena para su respectiva comercialización. En esta etapa los operarios de envasado colocan los sacos para el llenado, se tienen antecedentes que, al tratar de encajar el saco en la maquinaria, se han producido accidentes en las manos por las partes filudas de la maquinaria. Esto se debe a que no se cuentan con guantes para proteger las manos de algún corte. El operario espera a que se llene el saco, luego lo pesa y si cumple con el peso de 49 kg, con una cosedora manual cierra el saco, en esta tarea se cuentan con riesgo de producirse algún corte o herida. Luego colocan el saco sobre la parihuela y con la ayuda del traspallet movilizan los sacos al almacén.



Figura 12. Operarios en etapa de envasado

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Los operarios colocan los sacos en rumas de 100 sacos, para subir los sacos a la parte superior de la ruma, utilizan una tabla con ayuda de escaleras sin barandas ni cintas antideslizantes. Cada saco tiene un peso de 49 kg cada uno, superando el límite máximo de los que un hombre puede

cargar (25 kg). Suben a una altura mayor a 1,8 metros sin ningún equipo de protección anticaídas ni equipos de protección personal.



Figura 13. Operarios en almacén

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

3.1.5 Análisis para el Proceso de Producción

En la figura 14 se detalla el diagrama de actividades de la producción de sacos de arroz de 49 kilogramos.

Tabla 15. Ventas del año 2018 de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.

Meses	Producción real (sacos)	Precio de venta (soles/saco)	Ventas (soles)
Enero	4 857	S/ 5,22	S/ 25 354,29
Febrero	4 837	S/ 5,23	S/ 25 296,12
Marzo	4 857	S/ 5,20	S/ 25 257,14
Abril	4 796	S/ 5,24	S/ 25 130,61
Mayo	4 776	S/ 5,25	S/ 25 071,43
Junio	4 796	S/ 5,26	S/ 25 226,53
Julio	4 755	S/ 5,28	S/ 25 106,94
Agosto	4 714	S/ 5,21	S/ 24 561,43
Setiembre	4 714	S/ 5,27	S/ 24 844,29
Octubre	4 694	S/ 5,26	S/ 24 689,80
Noviembre	4 714	S/ 5,28	S/ 24 891,43
Diciembre	4 816	S/ 5,27	S/ 25 382,04
PROMEDIO: S/ 5,25			S/ 300 812,04

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

3.1.6 Indicadores actuales de producción y productividad

3.1.6.1 Producción

La producción en la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. varía, debido a que su producción es en base a pedidos. Pero en el año 2018 la producción sufrió una baja ocasionado por el ausentismo del personal, producidos por problemas musculares, respiratorios, auditivos, entre otros. Estos descensos en la producción se deben a que el personal manifiesta dolencias incrementándose con la fatiga laboral y ocasionando que su productividad disminuyera.

La producción teórica se obtuvo el tiempo base sobre el cuello de botella, el cuello de botella se detalla en el Diagrama de Análisis del Proceso (Figura 14), que es de 156 segundos por saco.

$$Producción = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{cuello de botella}}$$

$$\begin{aligned}
 Producción &= \frac{8 \frac{\text{horas}}{\text{día}}}{156 \frac{\text{segundos}}{\text{saco}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}} = 184 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} * 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} \\
 &= 57\,408 \frac{\text{sacos}}{\text{año}}
 \end{aligned}$$

La producción teórica es de 57 408 sacos por año.

3.1.6.2 Capacidad de producción del año 2018

En la tabla 15 se detalla la producción esperada por capacidades del diseño de la maquinaria y por la capacidad efectiva que se asumió que es el 75%, obteniendo 91 053 sacos por año y 68 290 sacos por año respectivamente.

La capacidad de diseño se calculó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de diseño} &= \frac{1,3 \text{ t}}{\text{hora}} * \frac{1\ 000 \text{ kg}}{\text{t}} * \frac{1 \text{ saco}}{49 \text{ kg}} = 27 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} * \frac{11 \text{ horas}}{\text{saco}} \\ &= 292 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} * 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 7\ 588 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 91\ 053 \frac{\text{sacos}}{\text{año}} \end{aligned}$$

La capacidad efectiva se calculó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad efectiva} &= \frac{0,975 \text{ t}}{\text{hora}} * \frac{1\ 000 \text{ kg}}{\text{t}} * \frac{1 \text{ saco}}{49 \text{ kg}} = 20 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} * \frac{11 \text{ horas}}{\text{saco}} \\ &= 219 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} * 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 5\ 691 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 68\ 290 \frac{\text{sacos}}{\text{año}} \end{aligned}$$

Tabla 16. Capacidades de producción de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.

Producción esperada	Por hora (t/h)	Por hora (sacos/hora)	Por día (sacos/día)	Por mes (sacos/mes)	Por año (sacos/año)
Capacidad de diseño	1,3	27	292	7 588	91 053
Capacidad efectiva (OEE=75%)	0,975	20	219	5 691	68 290

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

En la figura 15 se observa como la producción va disminuyendo a medida que pasan los meses del año 2018, ocasionando pérdidas económicas para la empresa. Las condiciones de este descenso en la producción pueden estar relacionados con una disminución de la demanda o por condiciones subestándar en el trabajo. Por lo que se realizará una evaluación profunda para determinar estos factores, que como consecuencia ocasionó una disminución de la productividad.

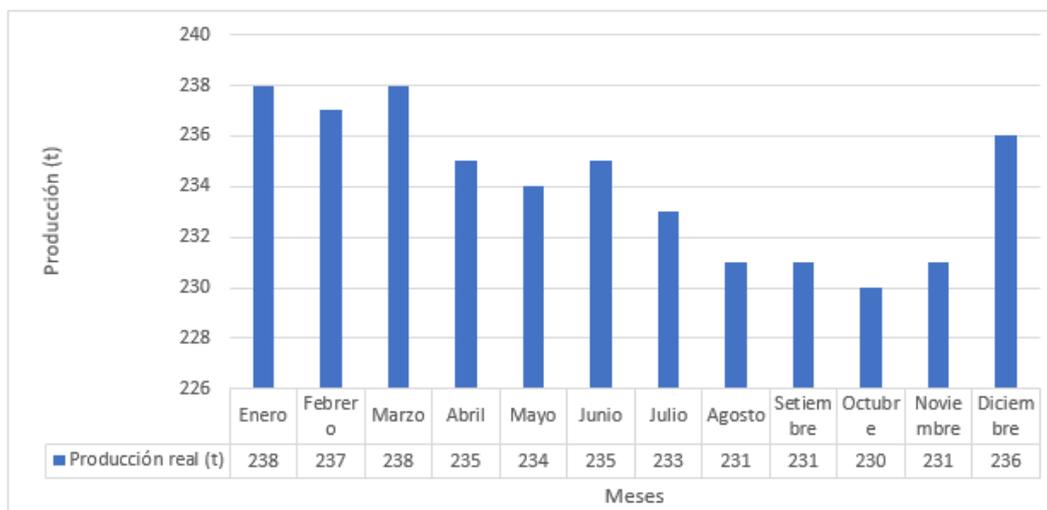


Figura 15. Producción real del año 2018

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

En la tabla 17 se detalla la producción esperada en el año 2018 en comparación con la producción real obtenida de este año.

Tabla 17. Resumen de capacidades de producción

POR AÑO (sacos/año)	
Producción real	57 327
Capacidad de diseño	91 053
Capacidad efectiva (OEE=75%)	68 290

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

$$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ de\ diseño} = \frac{57\ 327}{91\ 053} = 63,0\%$$

$$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ efectiva} = \frac{57\ 327}{68\ 290} = 83,9\%$$

El indicador de la utilización es de 63%, esto es considerado como regular según los indicadores del OEE (menor a 65%) el cual se muestra en la figura 16, ocasionando pérdidas económicas. Para lo cual, se necesita realizar mejoras y con ello aumentar su porcentaje de utilización a un 75% para llegar a un rango de aceptable.

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados "World Class".
OEE > 95%	Excelente	Competitividad Excelente.

Figura 16. Rangos del OEE

Fuente: Pascual [26]

3.1.6.3 Productividad total

La productividad actual de la empresa del año 2018 se tomará en cuenta la siguiente ecuación:

$$Productividad\ total = \frac{Ventas(Soles)}{C.MOD + C.suminitros + CIF + C.otros}$$

$$Productividad\ total = \frac{300\ 812,04\ soles}{(14\ 331,63 + 209\ 901,90 + 42\ 972,00 + 5\ 000,00)\ soles}$$

$$Productividad\ total = \frac{300\ 812,04\ soles}{272\ 205,53\ soles} = 1,105$$

La productividad total es de 1,105, este índice indica que por sol invertido en los costos de insumos, costos de mano de obra directa, costos de suministros, costos indirectos de fabricación y de depreciación la empresa obtiene de ventas 1,105 soles.

En la tabla 18 detalla el resumen de los recursos empleados para llevar a cabo la producción del año 2018, ascendiendo a 272 205,53 soles.

Tabla 18. Resumen de los recursos empleados

RECURSOS EMPLEADOS			TOTAL
Costo de insumos			S/ 14 331,63
Costo de MOD			S/ 209 901,90
Suministros	S/ 3 581,00	12 meses	S/ 42 972,00
CIF+ depreciación 5%			S/ 5 000,00
TOTAL			S/ 272 205,53

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con estos datos se obtiene que la productividad del año 2018 es de 1,105, lo que indica que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 0,105 soles, indicando que no hay pérdidas, pero esta ganancia puede aumentarse.

3.1.6.4 Productividad laboral

La productividad laboral es:

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción}{N^{\circ}\ de\ trabajadores}$$

Tabla 19. Horas empleadas para la producción del año 2018

Meses	Días laborados	Horas por turno	Operarios	Horas hombre	Producción (sacos de 49 kg)
Enero	26	10	15	3 669	4 857
Febrero	24	10		3 654	4 837
Marzo	24	10		3 669	4 857
Abril	26	10		3 623	4 796
Mayo	27	10		3 608	4 776
Junio	23	10		3 623	4 796
Julio	24	10		3 592	4 755
Agosto	26	10		3 561	4 714
Setiembre	24	10		3 561	4 714
Octubre	26	10		3 546	4 694
Noviembre	25	10		3 561	4 714
Diciembre	23	10		3 639	4 816
TOTAL				43 308	57 327

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción}{N^{\circ}\ de\ trabajadores} = \frac{57\ 327\ sacos}{15\ trabajadores}$$

$$= 3\ 821,77 \frac{sacos}{trabajador}$$

La productividad laboral tiene un índice de 3 821,77 sacos por cada trabajador en el año 2018.

3.1.6.5 Productividad de MOD real

La productividad de la MOD es:

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{Producción}{Horas\ hombre\ trabajadas}$$

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{57\ 327\ sacos}{43\ 308\ horas\ hombre} = 1,32 \frac{sacos}{hora\ hombre}$$

La productividad de la mano de obra directa es de 1,32 sacos por cada hora hombre trabajada real.

3.1.6.6 Productividad de MOD con la capacidad diseñada

Productividad de MOD con la capacidad diseñada:

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{91\ 053\ sacos}{43\ 308\ horas\ hombre} = 2,10 \frac{sacos}{hora\ hombre}$$

La productividad de la mano de obra directa con respecto a la capacidad diseñada es de 2,10 sacos por cada hora hombre trabajada.

3.1.6.7 Diferencia de la productividad de MOD

Diferencia de la productividad:

$$Diferencia\ de\ productividad\ de\ MOD = \frac{2,10 - 1,32}{2,10} * 100 = 37,14\%$$

La productividad de mano de obra directa del 2018 tiene un indicador de 1,32 sacos por cada hora trabajada de los operarios, teniendo un descenso del 37,14% en la productividad, debido a que su capacidad diseñada es de 1,3 toneladas por hora, como se muestra en la tabla 16, y su productividad debería ser 2,10 sacos por hora hombre.

3.1.7 Análisis y evaluación de la información del proceso

En la tabla 20 se resume lo de la figura 19 que es el Diagrama Causa Efecto de la baja productividad de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C., donde se identifican problemas, sus causas y propuesta de mejora.

Tabla 20. Problema, causas y su propuesta de mejora

PROBLEMA	CAUSAS	PROPUESTA DE MEJORA
a. Cansancio del personal	a.1. Inadecuada iluminación en los puestos de trabajo	• Sustitución de luminarias por ambientes de trabajo
b. Ausentismo laboral	b.1. Inadecuado diseño de los puestos de trabajo	• Mejora en el puesto de trabajo
c. Bajo desempeño de los operarios	c.1 Inexistencia de procedimientos de trabajo	• Implementación de procedimientos de trabajo.
	c.2 Carencia de usos de EPP	• Plan de implementación de Equipos de Protección Personal
	c.3 Desconocimiento de procedimientos de trabajo seguro.	• Programa de pausas activas • Plan de capacitaciones en procedimientos de trabajo seguro

Fuente: Elaboración propia

3.1.7.1 Problemas, Causas y Propuestas de Solución en el Sistema de Producción

- **Problema Principal:**

El problema principal identificado en la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. es la baja productividad. Debido a que su productividad total es de cada 1,105, indicando que por cada 1,105 soles en ventas se ha incurrido en un sol en gastos de producción, teniendo una ganancia de 0,105 soles por sol vendido. También se determinó que la productividad laboral es de 3 821,77 sacos por cada trabajador.

En cuanto a la productividad de mano de obra directa se obtuvo un indicador de 1,32 sacos por cada hora trabajada de los operarios, teniendo un descenso del 37,14% en la productividad, debido a que su capacidad diseñada es de 1,3 toneladas por hora, y su productividad debería ser 2,10 sacos por hora hombre.

- **Causas y sub-causas:**

Las principales causas de la baja productividad de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. son:

El ausentismo debido a los accidentes ocasionados en los trabajadores ya sea por cortes, contusiones y dolores de espalda por la naturaleza de los trabajos operativos.

En cuanto a la sobrecarga laboral, es por la fatiga que sienten los trabajadores, debido a que los movimientos son repetitivos, sin contar con descansos programados o un lugar para descansar, y por las posturas forzadas que realizan en toda su amplia jornada laboral.

Se pudo determinar que los operarios no cuentan con herramientas adecuadas para la realización de sus trabajos, esto se debe a la fatiga por los esfuerzos innecesarios que realizan para cumplir con sus labores.

Los espacios inseguros de trabajo son las condiciones sub-estándar a las que se encuentran expuestos los trabajadores, esto se debe por una falta de planificación y compromiso por parte de la dirección de mejorar sus instalaciones. Otro punto importante sobre el ambiente de trabajo es, mencionar que durante toda la jornada laboral los trabajadores se encuentran expuestos a la contaminación sonora, el cual sobrepasa en 171% de los límites máximos permitidos.

Por parte de los trabajadores se pudo observar que estos cometen actos inseguros que afectan su seguridad, no toman concientización sobre la prevención de riesgos y se exponen constantemente.

- **Propuestas de Mejora:**

Para la aplicación de las propuestas de mejora se basó de acuerdo con la jerarquía de controles determinada por la OSHAS [6]. Donde el orden es Eliminación, Sustitución, Controles de ingeniería, Controles administrativos y Equipos de Protección Personal.

Eliminación: en esta fase se está tomando en cuenta, rediseñar el puesto de trabajo, eliminando todos los riesgos posibles a los que se encuentran expuestos los trabajadores, como son el ascenso a más de 3 metros de altura con peso, la eliminación de las escaleras sin barandas, entre otros.

Sustitución: en esta fase se van a sustituir las luminarias por ambientes de trabajo, por unas que se encuentren acorde con los estándares de seguridad.

Controles de ingeniería: se plantea establecer un plan del control de los agentes físicos de mayor riesgo.

Controles administrativos: en cuanto a esta fase se proponer realizar capacitaciones en procedimientos de trabajo seguro y a los lineamientos establecidos. Y un programa de pausas activas para el personal de producción, esto se va a realizar para disminuir la fatiga laboral.

Equipos de protección personal: se propone realizar un plan de implementación de Equipos de Protección Personal, el cual a estar sujeta a una matriz de Equipos de Protección de Personal de trabajo por puestos de trabajo.

a. Cansancio del personal

Se realizó una encuesta al personal, en el cual se obtuvo los siguiente:

Con respecto a los factores que están expuestos en su trabajo, como se puede ver en la figura 17 los que tienen mayor relevancia son la suciedad, el respirar humo o polvos, el poder sufrir caídas y que estas ocasionen lesiones, estos son los elementos que sienten los trabajadores a los que están más expuestos.

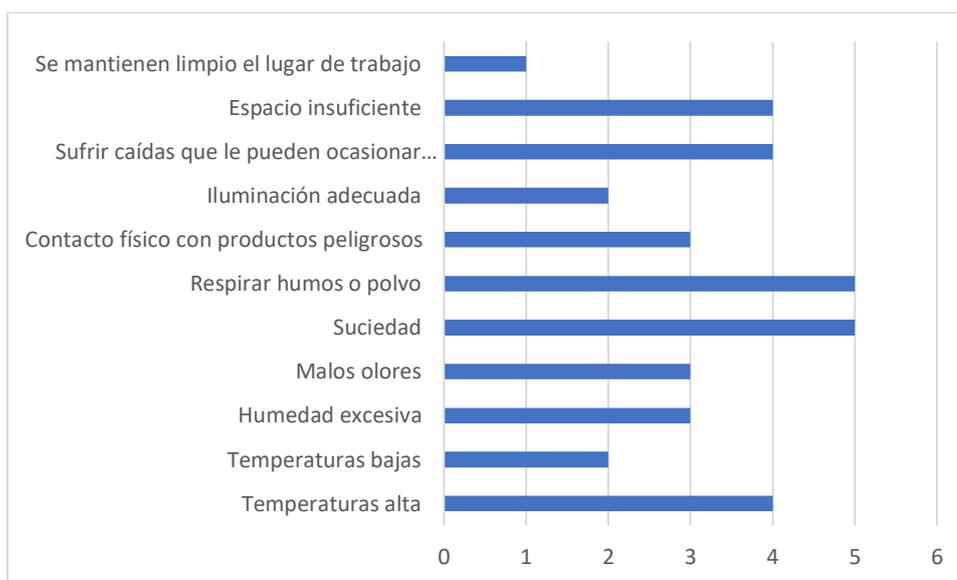


Figura 17. Factores a los que están expuestos los trabajadores

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con respecto a los elementos que generan molestias en los trabajadores, en la figura 18 se observa que tienen mayor predominancia el sufrir accidentes, el realizar grandes esfuerzos físicos, la ardua cantidad de trabajo, el horario y el ritmo riguroso del trabajo.

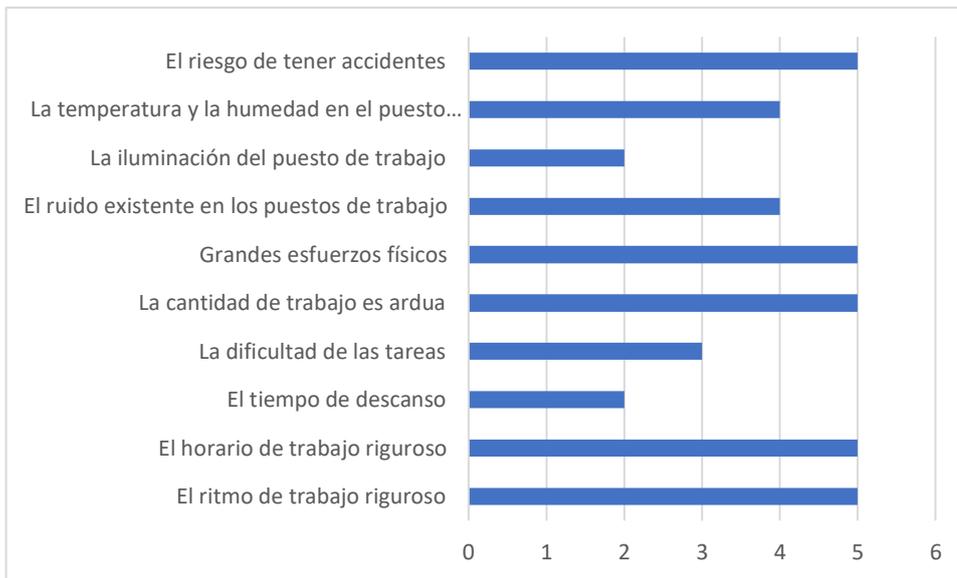


Figura 18. Elementos que incomodan a los trabajadores

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

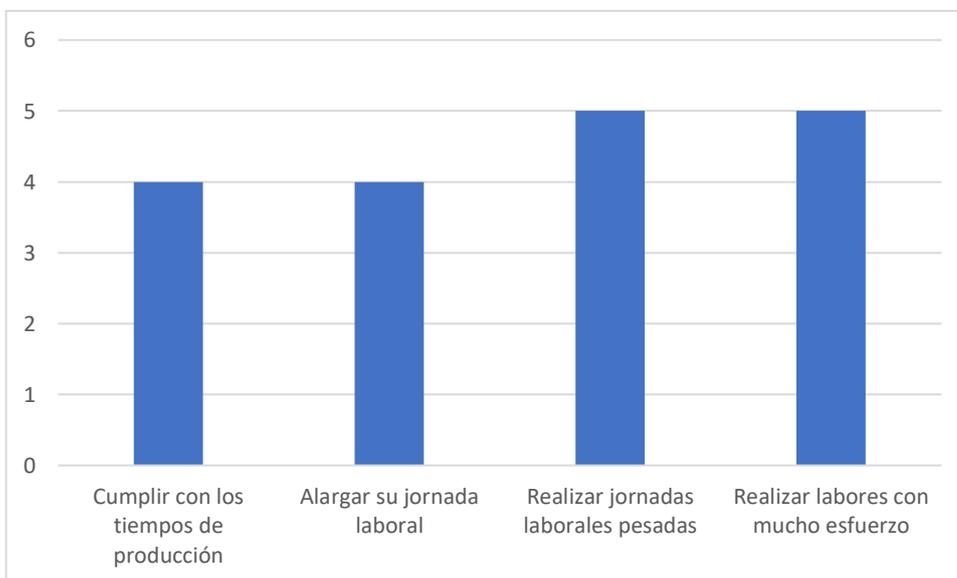


Figura 19. Factores de la naturaleza del trabajo

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con esto se puede concluir que el trabajador siente que el trabajo es muy arduo, y esto se debe a que no se cuentan con herramientas o métodos de trabajo que ayuden a reducir el esfuerzo, y con esto se ayudaría a que el personal encuentre mayor motivación y satisfacción al realizar sus labores.

a.1. Inadecuada iluminación en los puestos de trabajo.

El personal de trabajo en el área de producción no cuenta con las herramientas ni con los equipos de trabajos adecuados y no desarrollan su trabajo adecuadamente afectando la productividad de la empresa, esto se detalla en la tabla 21.

Tabla 21. Herramientas y equipos de trabajo inadecuados para trabajar

Figuras referenciales	Descripción
	<p>Los operarios no tienen zapatos adecuados para la realización de sus labores, los cuales deberían tener punta de acero debido a la manipulación de cargas y zapatos altos sin abertura delantera debido a que trabajan con material particulado.</p>
	<p>El personal no cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ropa de trabajo Protección de la cabeza Protección ocular Protección auditiva Guantos mecánicos Protección respiratoria Protección solar <p>Lo que originan que su desempeño sea menor al esperado.</p>
	<p>Los equipos de lucha contra incendios no se encuentran en óptimas condiciones para ser utilizados, dificultando su uso ante algún incendio.</p>

	<p>El personal maquinista no cuenta con la indumentaria necesaria para la manipulación de equipos eléctricos, los cuales deben tener la característica de dieléctricos para evitar la conducción de la electricidad.</p>
	<p>Los equipos que utilizan para subir los sacos a las rumas y al camión son unos tablones y unas escaleras sin barandas, los cuales superan la altura de 1,80 metros convirtiendo en trabajo de alto riesgo. Para realizar estos trabajos, es necesario contar con protección anticaídas.</p>

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

b. Ausentismo laboral

En la tabla 22 se detallan las causas y las sub-causas de los retrasos, en esta lista se observan que en gran medida se deben al ausentismo laboral por dolencias musculares, auditivas, oculares y respiratorios. Adicional a ello, otra causa del ausentismo es causado por los accidentes laborales, como cortes en los miembros superiores y contusiones originados por caídas. Suman un total de 33 días en el año 2018.

Tabla 22. Causas de retrasos en producción de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.

Fecha	Tiempo de retraso (min)	Causas	Subcausas	N° trabajadores que no laboraron	Trabajo extra (horas extras)	Contratación de personal adicional
08/01/2018	26	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
12/01/2018	76	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
15/01/2018	61	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
22/01/2018	44	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
25/01/2018	35	Ausentismo laboral	Problemas cutáneos por insolación	1	1	0
29/01/2018	78	Problemas de planificación	Retraso en el transporte de MP a tolvas			
01/02/2018	57	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
05/02/2018	59	Ausentismo laboral	Problemas de la vista	1	2	0
07/02/2018	34	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
10/02/2018	45	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
14/02/2018	80	Incendio en maquinaria	Malas conexiones			
16/02/2018	71	Ausentismo laboral	Problemas musculares	2	3	1
19/02/2018	28	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
21/02/2018	45	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
23/02/2018	51	Accidente de trabajo	Herida de la mano	1	1	1
26/02/2018	61	Ausentismo laboral	Problemas del oído	1	1	0
01/03/2018	38	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
03/03/2018	40	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
05/02/2018	72	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
07/03/2018	31	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
10/03/2018	36	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
12/03/2018	74	Ausentismo laboral	Problemas del oído	1	1	0
15/03/2018	38	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
17/03/2018	41	Ausentismo laboral	Problemas de la vista	1	1	0

20/03/2018	37	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
22/03/2018	71	Ausentismo laboral	Problemas musculares	2	3	1
27/03/2018	26	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
02/04/2018	40	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
05/04/2018	38	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	2	0
07/04/2018	31	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
10/04/2018	39	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
12/04/2018	78	Ausentismo laboral	Problemas del oído	1	1	0
17/04/2018	38	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
20/04/2018	26	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
24/04/2018	40	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	2	0
26/04/2018	46	Problemas de planificación	Problemas de abastecimiento	1	1	0
07/05/2018	74	Accidente laboral	Contusión en las extremidades inferiores	1	1	0
11/05/2018	28	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
15/05/2018	53	Ausentismo laboral	Problemas respiratorios	1	1	0
18/05/2018	40	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
21/05/2018	47	Ausentismo laboral	Problemas musculares	2	1	1
28/05/2018	45	Paradas de maquinaria	Mala calibración			
04/06/2018	21	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
08/06/2018	55	Paradas de maquinaria	Problemas de abastecimiento	1	2	0
11/06/2018	39	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
15/06/2018	31	Ausentismo laboral	Problemas de la vista	1	1	0
19/06/2018	25	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
22/06/2018	31	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
26/06/2018	38	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
07/07/2018	74	Ausentismo laboral	Problemas musculares	2	1	1
10/07/2018	34	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
14/07/2018	71	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
18/07/2018	35	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			

25/07/2018	41	Accidente laboral	Herida en la mano	1	1	1
02/08/2018	36	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
04/08/2018	75	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
08/08/2018	67	Ausentismo laboral	Problemas de la vista	1	1	0
13/08/2018	24	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
22/08/2018	44	Ausentismo laboral	Problemas del oído	1	1	0
03/09/2018	51	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	2	0
06/09/2018	24	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
14/09/2018	39	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
19/09/2018	70	Ausentismo laboral	Problemas de la vista	1	1	0
25/09/2018	55	Problemas de planificación	Confusión de clientes	1	1	0
03/10/2018	36	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
05/10/2018	73	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
11/10/2018	78	Ausentismo laboral	Problemas del oído	1	1	0
17/10/2018	44	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
23/10/2018	21	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
29/10/2018	26	Accidente laboral	Contusiones	1	1	1
06/11/2018	30	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
12/11/2018	63	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
15/11/2018	57	Ausentismo laboral	Problemas del oído	1	2	0
19/11/2018	31	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
23/11/2018	21	Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo			
05/12/2018	52	Ausentismo laboral	Problemas de la vista	1	1	0
13/12/2018	40	Ausentismo laboral	Problemas musculares	1	1	0
TOTAL				40	47	7

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

En la tabla 23 se realiza un resumen de las causas de los retrasos de la producción, donde se observa, detallando las causas y las subcausas de los retrasos, así como las horas extras empleadas y la contratación al personal externo para poder seguir con el proceso.

Tabla 23. Causas de los retrasos de la producción

Causa	Subcausa	Tiempo de retraso	Horas extras	Contratación del personal (días)
Accidente laboral	Contusión en las extremidades inferiores	74	1	0
Accidente laboral	Herida en la mano	92	2	2
Accidente laboral	Contusiones	26	1	1
Ausentismo laboral	Problemas cutáneos por insolación	35	1	0
Ausentismo laboral	Problemas de la vista	320	7	0
Ausentismo laboral	Problemas del oído	331	7	0
Ausentismo laboral	Problemas musculares	901	22	4
Ausentismo laboral	Problemas respiratorios	53	1	0
Falla mecánica	Falta de Mantenimiento preventivo	1 318	0	0
Incendio en maquinaria	Malas conexiones	80	0	0
Paradas de maquinaria	Mala calibración	45	1	0
Paradas de maquinaria	Problemas de abastecimiento	55	2	0
Problemas de planificación	Retraso en el transporte de MP a tolvas	78	0	0
Problemas de planificación	Problemas de abastecimiento	46	1	0
Problemas de planificación	Confusión de clientes	55	1	0
TOTAL		3 509		

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

En la figura 20 se observa que las principales causas de los retrasos de producción se deben debido al ausentismo laboral y a las fallas mecánicas en la maquinaria, las cuales representan el 80%.

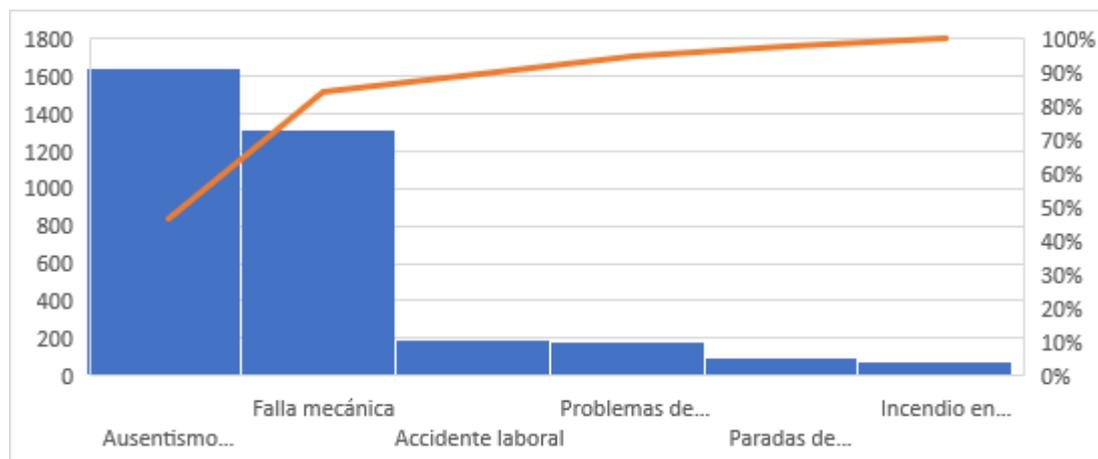


Figura 20. Diagrama de Pareto de las causas de retrasos de la producción

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Se puede observar que casi el 50% es originado por ausentismo laboral debido a afectaciones a la salud de los trabajadores. También se ha calculado el costo de mano de obra parada de la siguiente manera:

$$\text{Costo de mano de obra parada} = \frac{\text{Tiempo de retraso (min)} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} * 209\,901,9 \frac{\text{soles}}{\text{año}}}{43\,308 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$$

El costo de mano de obra anual se detalla en la tabla 13 con un monto de 209 901,90 soles por año y el tiempo programado para producción se detalla en la tabla 19 de 43 308 horas por año.

El costo de horas extras se calculó de la siguiente manera:

Costo por horas extras

$$= (\text{Horas extras trabajadas (horas)} * 209\,901,9 \frac{\text{soles}}{\text{año}} * 1,25) / 43\,308 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

El índice de 1,25 es porque según la ley de prestaciones laborales indica que se debe aumentar el 25% del monto percibido.

El costo por el personal externo se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Costo por personal externo} = N^{\circ} \text{Trabajadores externos} * 35 \frac{\text{soles}}{\text{día}}$$

El costo de mano de obra por día se detalla en la tabla 13 con un monto de 209 901,90 soles por año.

El costo de las ventas no percibidas se calculó de la siguiente manera:

Ventas no percibidas

$$= \text{T tiempo de retraso (min)} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} 20 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$$
$$* \text{precio de venta} (5,25 \frac{\text{soles}}{\text{saco}})$$

El precio de venta promedio del año 2018 se detalla en la tabla 23, el cual es de 5,25 soles por saco.

Tabla 24. Ventas no percibidas por retrasos en la producción

Causa	Tiempo de retraso (min)	Frecuencia	Costos de mano de obra parada (s/)	Costo por horas extras (s/)	Costo por personal externo (s/)	Producción no realizada s/a	Ventas no percibidas
Ausentismo laboral	1 640	46,7%	S/ 132,48	S/ 230,22	S/ 140,00	547	S/ 2 870,00
Falla mecánica	1 318	37,6%	S/ 106,47	S/ 230,22	S/ 140,00	439	S/ 2 306,50
Accidente laboral	192	5,5%	S/ 15,51	S/ -	S/ -	64	S/ 336,00
Problemas de planificación	179	5,1%	S/ 14,46	S/ 12,12	S/ -	60	S/ 313,25
Paradas de maquinaria	100	2,8%	S/ 8,08	S/ 18,18	S/ -	33	S/ 175,00
Incendio en maquinaria	80	2,3%	S/ 6,46	S/ -	S/ -	27	S/ 140,00
TOTAL	3 509		S/ 276,99	S/ 490,73	S/ 280,00		S/ 6 000,75

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

b.1. Inadecuado diseño de los puestos de trabajo

En la empresa cuenta con espacios inseguros de trabajo, esto se debe a que las condiciones en las que se encuentran los trabajadores no son las más óptimas, debido a que no cuentan con la señalización adecuada para el tránsito de vehículos como el peatonal, no cuentan con herramientas de apoyo adecuada para realizar el transporte de producto, las herramientas de trabajo no garantizan la seguridad de los trabajadores, no se cuenta con mobiliario para que los trabajadores pausen sus labores y realicen un descanso debido a que su trabajo es estar de pie, el ruido de la maquinaria aturde al personal, no cuentan con equipos de protección de seguridad para el personal y no existe comunicación de los directivos con el personal operativo sobre el manejo de su trabajo. Es por ello, que los trabajadores no cuentan con la motivación para realizar su trabajo debido a que no siente respaldo por la empresa en mantener un lugar seguro, influyendo en el descenso de su desempeño laboral. En la tabla 25 se ha desarrollado la lista de comprobación ergonómica otorgado por la Organización Internacional de Trabajo, y en esta se detalla la deficiencia en las condiciones de trabajo.

Tabla 25. Lista de comprobación ergonómica

CARACTERÍSTICAS	CUMPLE	
	SI	NO
MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES		
Vías de transporte despejadas y señaladas.		X
Pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido.		X
Disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales.		X
Utilizan carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales.		X
Usan ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados.		X
Manipulan cargas y tareas que requieran inclinarse o girarse.	X	
Levantán y depositan los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas		X
Marcan las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos.		X
HERRAMIENTAS MANUALES		
Suministran herramientas mecánicas seguras y aseguran que se utilicen los resguardos.		X
Emplean herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar.		X
SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN		
Señales e indicadores son fácilmente distinguibles unas de otras y fáciles de leer.		X
Utilizan sistemas de sujeción o fijación con el fin de que la operación de mecanizado sea estable, segura y eficiente.		X
Utilizan guardas o barreras apropiadas para prevenir contactos con las partes móviles de la maquinaria.		X
MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO		
Permiten que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible.		X
Proporcionan sillas o banquetas para que se sienten en ocasiones los trabajadores que están de pie.		X
ILUMINACIÓN		
Incrementan el uso de la luz natural	X	
Proporcionan suficiente iluminación a los trabajadores, de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y confortable		X
Mejoran y mantienen los sistemas de ventilación para asegurar una buena calidad del aire en los lugares de trabajo.		X
RIESGOS AMBIENTALES		
Aíslan o cubren las máquinas ruidosas o ciertas partes de estas.		X
Aseguran de que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.		X
Aseguran de que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguros.		X
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
Señalizan claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual.		X
Proporcionan equipos de protección individual que protejan adecuadamente.		X
Protegen a los trabajadores de los riesgos químicos para que puedan realizar su trabajo de forma segura y eficiente.		X
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO		
Informan frecuentemente a los trabajadores sobre los resultados de su trabajo		X
Forman a los trabajadores para que asuman responsabilidades y los dotan de medios para que hagan mejoras en sus tareas.		X
Combinan las tareas para hacer que el trabajo sea más interesante y variado.		X
Toman medidas para que los trabajadores de más edad puedan realizar su trabajo con seguridad y eficiencia.		X

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

c. Bajo desempeño de los operarios

En la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. los trabajadores manifiestan tener sobrecarga laboral, y esto es causado por los movimientos repetitivos y por las posturas incorrectas que adoptan al realizar sus labores. en la tabla 26 se detallan algunas imágenes de la realización de las actividades de trabajo.

Tabla 26. Detalle de sobrecarga laboral de operarios de producción

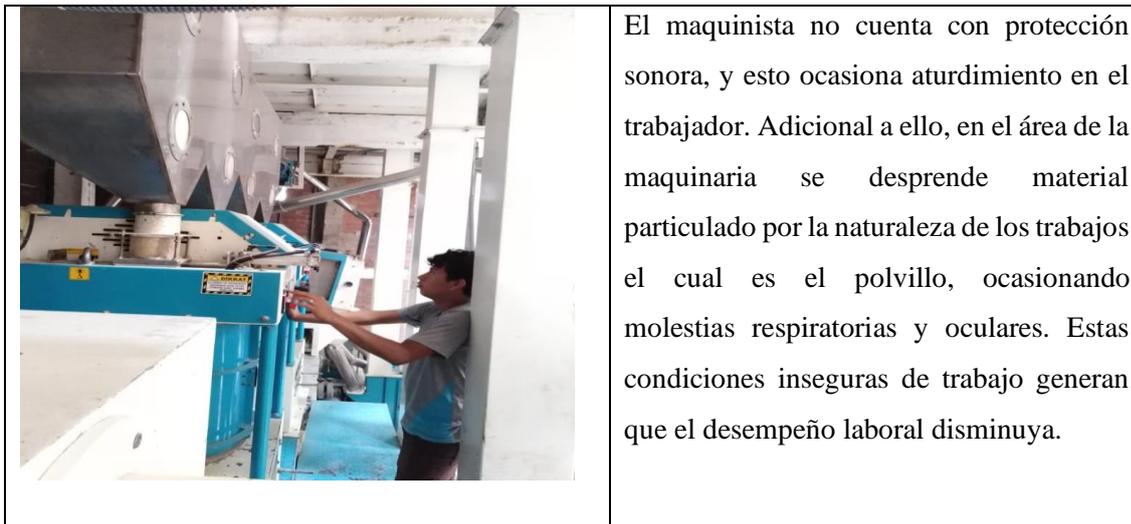
Figuras referenciales	Descripción
	<p>Los estibadores cargan sacos con un peso mayor a los 25 kilogramos, límite máximo de carga para un hombre según la Norma Básica de Ergonomía RM 375-2008 TR. Esto origina que el trabajador desarrolle un exceso de fatiga por la sobrecarga laboral.</p>
	<p>Los estibadores cargan sacos con peso superior a los límites permitidos, y además vacían el arroz en cáscara, desprendiendo material particulado. Esto origina molestias respiratorias y oculares en el trabajador disminuyendo su rendimiento laboral.</p>



Los operarios deben ayudar a empujar los sacos de producto terminado, esto se debe a la carga que se está manipulando es superior a lo que el traspallet puede soportar. Esto origina fatiga muscular en los trabajadores debido a las posturas inadecuadas que adoptan para realizar las labores. Además se exponen a riesgos mecánicos ante una falta de los equipos.



El subir y bajar los sacos de forma manual a las rumas, origina que el trabajador se fatigue, y esto va a generar un descenso en el desempeño laboral.



Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

a) Inexistencia de procedimientos de trabajo

La empresa Corporación El Cruceño S.A.C. no cuenta con procedimientos de trabajo, esto se debe a que el método de trabajo no se encuentra establecido ni estandarizado, sino que cada trabajador realiza sus labores a lo que cree conveniente. Esto origina que muchas veces los trabajadores se confían y ponen en riesgo su salud, por lo que en las tablas 29, 30, 31 y 32 se detalla una Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos según la Resolución Ministerial 005-2013 TR modelo 2, identificando los riesgos a los que se encuentran expuestos al realizar sus labores con los métodos de trabajo actual.

La matriz IPER se realiza en función a los índices mostrados en la tabla 27.

Tabla 27. Índices de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

Índice	Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo	Severidad (consecuencia)
1	De 1 A 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)	Lesión sin incapacidad (S)
				Esporádicamente (SO)	Discomfort/ Incomodidad (SO)
2	De 4 A 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S)	Lesión con incapacidad temporal (S)
				Eventualmente (SO)	Daño a la salud reversible
3	MÁS DE 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad permanente (s)
				Permanentemente (SO)	Daños a la salud irreversible

Fuente: Decreto Supremo N° 005-2012 TR, [25]

El nivel de riesgo de la matriz IPER es:

$$\text{Nivel de riesgo (NR)} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

Nivel de riesgo (NR)

$$= (\text{Índice de personas expuestas} + \text{Índice de procedimientos existentes} + \text{Índice de capacitación} + \text{Índice de exposición al riesgo}) \times \text{Severidad}$$

El resultado del nivel de riesgo (NR) se verifica en la tabla 28, identificando el grado del riesgo, en las tablas 28, 29, 30 y 31 el grado de riesgo oscila de moderado a intolerable, significando que es necesario realizar modificaciones en los puestos de trabajo para reducir el riesgo de exposición.

Tabla 28. Estimación del riesgo del IPER

Estimación del riesgo	
Grado de riesgo	Puntaje
Trivial (T)	4
Tolerable (TO)	De 5 a 8
Moderado (M)	De 9 a 16
Importante (IM)	De 17 a 24
Intolerable (IT)	De 25 a 36

Fuente: Decreto Supremo N° 005-2012 TR, [25]

Tabla 29. Matriz IPER de estibadores de recepción

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS																			
Empresa:		Corporación Cruceño E.I.R.L.																	
Área:		Área de producción																	
Identificación de peligros									Evaluación de riesgos							Medidas de control			
N°	Proceso	Actividad	Puesto de trabajo	Tareas o pasos	Tipo de tarea		Peligro	Riesgo	Consecuencias	Probabilidad				Índice de probabilidad	Índice de severidad		Riesgo ip x is	Nivel de riesgo	Riesgo significativo (si/no)
					RUTINARIO	NO RUTINARIO				Personas	Controles	Capacitación	Exposición						
1	Servicio de pilado de arroz	Recepción de sacos de arroz	Operario de recepción	Traslado hacia unidades vehiculares	X		Tránsito vehicular	Atropello	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	3	3	3	12	3	36	INT	NO	Señales de tránsito vehicular y peatonal, límite de velocidad 15 km/h
2							Zona de tránsito obstaculizada (rumas de saco)	Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción
3							Condiciones del piso (superficie irregular)	Caída a nivel	Contusiones	3	2	2	3	10	1	10	MOD	SI	Peldaños y puntos de sujeción
4							Radiación solar	Exposición a la	Insolación, quemadura	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar

				radicación solar	s de 1° nivel													
5			X	Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Peldaños y puntos de sujeción, y sistema anti caídas (barandas)		
6				Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas		
7				Ruma inestable de sacos	Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción		
8			X	Radiación solar	Exposición a la radicación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar		
9				Posturas forzadas	Fatiga Postural	Trastornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas		
10				Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Peldaños y puntos de sujeción		
11			X	Condiciones de plataforma de descenso (tabla)	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Plataforma de trabajo		
12				Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas		

13				Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
14				Posturas forzadas	Fatiga Postural	Trastornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
15			Traslado de sacos de arroz hacia ruma	Condiciones del piso (superficie irregular)	Caída a nivel	Contusiones	3	2	2	3	10	1	10	MOD	SI	Peldaños y puntos de sujeción
16				Tránsito vehicular	Atropello	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Señales de tránsito vehicular y peatonal, límite de velocidad 15 km/h
17				Zona de tránsito obstaculizada (rumbos de saco)	Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción
18				Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
19				Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
20				Posturas forzadas	Fatiga Postural	Trastornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas

21				Posicionamiento de sacos en Rumas	X	Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas		
22								Posturas forzadas	Fatiga Postural	Trastornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
23								Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
24								Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Peldaños y puntos de sujeción
25								Ruma inestable	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción
26									Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	.Uso de casco de seguridad con barbiquejo .Uso de zapatos de seguridad con puntera reforzada

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Tabla 30. Matriz IPER de riesgos de estibadores de llenado de tolvas

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS																			
Empresa:		Corporación Cruceño E.I.R.L.																	
Área:		Área de producción																	
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS									EVALUACIÓN DE RIESGOS						MEDIDAS DE CONTROL				
N°	Proceso	Actividad	Puesto de trabajo	Tareas o pasos	Tipo de tarea		Peligro	Riesgo	Consecuencias	PROBABILIDAD				ÍNDICE DE SEVERIDAD		Riesgo ip x is	Nivel de riesgo	Riesgo significativo (si/no)	
					RUTINARIO	NO RUTINARIO				Personas Expuestas	Controles existentes	Capacitación	Exposición						
27	Servicio de pilado de arroz	Secado de arroz	Operario de llenado de tolva	Traslado hacia rumas de sacos	X		Tránsito vehicular	Atropello	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Señales de tránsito vehicular y peatonal, límite de velocidad 15 km/h
28							Zona de tránsito obstaculizada (rumas de saco)	Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción
29							Condiciones del piso (superficie)	Caída a nivel	Contusiones	3	2	2	3	10	1	10	MOD	SI	Peldaños y puntos de sujeción

			e irregular)															
30			Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar			
31	Ascenso/Descenso de ruma de sacos	X	Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Peldaños y puntos de sujeción			
32	Estiba de sacos de arroz	X	Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas			
33			Ruma inestable de sacos	Desprendimiento de sacos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción			
34			Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar			
35			Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas			
36			Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Peldaños y puntos de sujeción			
37	Ascenso/Descenso de mercadería de rumas de sacos	X	Condiciones de plataforma de descenso (ruma)	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Plataforma de trabajo			

46				Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
47				Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
48				Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
49			X	Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
50				Material particulado	Inhalación de material particulado	Problemas respiratorios	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Equipo de protección respiratoria y visual
51				Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
52			X	Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
53				Material particulado	Inhalación de material particulado	Problemas respiratorios	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Equipo de protección respiratoria y visual
54			X	Ascenso/Descenso de ruma de sacos	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Peldaños y puntos de sujeción

55			Posicionamiento de sacos en Rumas	X	Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
56					Posturas forzadas	Fatiga Postural	Trastornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
57					Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar	
58					Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Peldaños y puntos de sujeción	
59					Ruma inestable		Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción
60							Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	.Uso de casco de seguridad con barbiquejo .Uso de zapatos de seguridad con puntera reforzada

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C

Tabla 31. Matriz IPER del maquinista

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS																			
Empresa:		Corporación Cruceño E.I.R.L.																	
Área:		Área de producción																	
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS										EVALUACIÓN DE RIESGOS					MEDIDAS DE CONTROL				
N	Proceso	Actividad	Puesto de trabajo	Tareas o pasos	TIPO DE TAREA		Peligro	Riesgo	Consecuencias	PROBABILIDAD				ÍNDICE DE SEVERIDAD		Riesgo ip x is	Nivel de riesgo	Riesgo significativo (si/no)	
					RUTINARIO	NO RUTINARIO				Personas Expuestas	Controles existentes	Capacitación	Exposición						ÍNDICE DE PROBABILIDAD
61	Servicio de pilado de arroz	Pila de arroz	Maquinista	Traslado hacia rumas de sacos/Unidad vehicular	X		Tránsito vehicular	Atropello	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Señales de tránsito vehicular y peatonal, límite de velocidad 15 km/h
62							Zona de tránsito obstaculizada (rumas de saco)	Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Puntos de sujeción
63							Condiciones del piso (superficie irregular)	Caída a nivel	Contusiones	3	2	2	3	10	1	10	MOD	SI	Peldaños y puntos de sujeción

64				Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar	
65			X	Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	Peldaños y puntos de sujeción	
66			X	Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
67				Ruma inestable de sacos	Desprendimiento de sacos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	Puntos de sujeción	
68				Estiba de sacos de arroz	Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
69				Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
70				Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	Peldaños y puntos de sujeción	
71			X	Condiciones de plataforma de descenso (ruma)	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	IM	NO	Plataforma de trabajo	

72					Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
73					Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar	
74					Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
75				Traslado de sacos de arroz hacia unidad vehicular	X	Tránsito vehicular	Atropello	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Señales de tránsito vehicular y peatonal, límite de velocidad 15 km/h
76			Manipulación manual de cargas			Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
77			Posturas forzadas			Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas	
78			Zona de tránsito obstaculizada (rumas de saco)			Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Puntos de sujeción	

79				Condiciones del piso (superficie irregular)	Caída a nivel	Contusiones	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Peldaños y puntos de sujeción			
80				Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar			
81			Ascenso /Descenso de sacos de arroz a carrocería del vehículo		X		Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Peldaños y puntos de sujeción
82							Condiciones de plataforma de descenso (tabla)	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Plataforma de trabajo
83							Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
84							Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
85							Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
86							Posicionamiento de sacos en Rumas sobre	X			Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0

87			carrocería del vehículo		Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
88					Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1° nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
89					Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Peldaños y puntos de sujeción
90					Ruma inestable	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Puntos de sujeción
91				Caída de objetos		Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	.Uso de casco de seguridad con barbiquejo .Uso de zapatos de seguridad con puntera reforzada	
92			Ascenso/Descenso de carrocería vehicular	X	Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Peldaños y puntos de sujeción
93			Traslado de sacos de arroz hacia tolvas	X	Tránsito vehicular	Atropello	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Señales de tránsito vehicular y peatonal, límite de velocidad 15 km/h

94					Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica , cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
95					Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
96					Zona de tránsito obstaculizada (rumas de saco)	Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Puntos de sujeción
97					Condiciones del piso (superficie irregular)	Caída a nivel	Contusiones	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Peldaños y puntos de sujeción
98					Ruido generado por máquinas	Exposición a ruido	Problemas auditivos	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Colocación de amortiguadores, anclajes y protección auditiva
99					Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	EPPs adecuados y bloqueador solar
100			Vaciado de arroz en tolvas	X	Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
101					Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	1	2	2	0	0	IM	NO	Capacitación en manipulación

109						Movimientos repetitivos	Fatiga corporal	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Programa de pausas activas
110						Partes móviles	Atrapamiento	Fracturas, Amputaciones, Muerte	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Guarda de maquinaria
111						Equipo energizado	Contacto eléctrico	Electrocución	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Conexión puesta a tierra y protección eléctrica
112					Cortocircuito		Incendio	3	2	2	3	10	2	20	IM P	NO	Conexión puesta a tierra y protección eléctrica	

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Tabla 32. Matriz IPER de estibadores de envasado

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS																			
Empresa:		Corporación Cruceño E.I.R.L.																	
Área:		Área de producción																	
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS									EVALUACIÓN DE RIESGOS						MEDIDAS DE CONTROL				
N	Proceso	Actividad	Puesto de trabajo	Tareas o pasos	TIPO DE TAREA		Peligro	Riesgo	Consecuencias	PROBABILIDAD				Índice de probabilidad		Índice de severidad	Riesgo ip x is	Nivel de riesgo	Riesgo significativo
					RUTINARIO	NO				Personas	Controles	Capacitación	Exposición						
113	Servicio de pilado de arroz	Envasado y Almacenamiento	Operario de envasado	Llenado de sacos con arroz seco	X		Posturas forzadas	Fatiga Postural	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Capacitación en manipulación manual de cargas
114							Ruido generado por máquinas	Exposición a ruido	Problemas auditivos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Colocación de amortiguadores, anclajes y protección auditiva
115							Movimientos repetitivos	Fatiga corporal	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Programa de pausas activas
116							Partes móviles	Atrapamiento	Fracturas, Amputaciones, Muerte	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Guarda de maquinaria
117							Material particulado	Inhalación de material particulado	Problemas respiratorios	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Equipo de protección respiratoria y visual
118				Costura de sacos de arroz	X		Superficies punzantes	Incrustamiento	Heridas, cortes	3	2	2	3	10	2	20	IMP	NO	Protección de la mano y ropa de trabajo adecuada

119						Posturas forzadas	Fatiga Postural	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Capacitación en manipulación manual de cargas	
120						Ruido generado por máquinas	Exposición a ruido	Problemas auditivos	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Colocación de amortiguadores, anclajes y protección auditiva	
121						Movimientos repetitivos	Fatiga corporal	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Programa de pausas activas	
122						Material particulado	Inhalación de material particulado	Problemas respiratorios	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Equipo de protección respiratoria y visual	
123						Equipo energizado	Contacto eléctrico	Electrocución	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Conexión puesta a tierra y protección eléctrica	
124					Cortocircuito		Incendio	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Conexión puesta a tierra y protección eléctrica		
125					Estiba de sacos de arroz	X	Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Capacitación en manipulación manual de cargas
126				Ruma inestable de sacos			Desprendimiento de sacos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Puntos de sujeción	
127				Radiación solar			Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	EPPs adecuados y bloqueador solar	
128				Posturas forzadas			Fatiga Postural	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Capacitación en manipulación manual de cargas	

129			Traslado de sacos de arroz hacia rumas	X	Tránsito vehicular	Atropello	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	I	M	P	N	O	Señales de tránsito vehicular y peatonal, límite de velocidad 15 km/h	
130					Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	Capacitación en manipulación manual de cargas
131					Posturas forzadas	Fatiga Postural	Transtornos Musculo esqueléticos	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	Capacitación en manipulación manual de cargas
132					Zona de tránsito obstaculizada (rumas de saco)	Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	Puntos de sujeción
133					Condiciones del piso (superficie irregular)	Caída a nivel	Contusiones	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	Peldaños y puntos de sujeción
134					Ruido generado por máquinas	Exposición a ruido	Problemas auditivos	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	Colocación de amortiguadores, anclajes y protección auditiva
135					Radiación solar	Exposición a la radiación solar	Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	EPPs adecuados y bloqueador solar
136					Posicionamiento de sacos en Rumas	X	Manipulación manual de cargas	Sobreesfuerzo	Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0	0	I	M	P	N	O
137			Posturas forzadas	Fatiga Postural			Lumbalgia Mecánica, cervicalgia	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	Capacitación en manipulación manual de cargas
138			Radiación solar	Exposición a la radiación solar			Insolación, quemaduras de 1º nivel	3	2	2	3	1	2	2	0	0	0	I	M	P	N	O	EPPs adecuados y bloqueador solar

139					Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Peldaños y puntos de sujeción
140					Ruma inestable	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Puntos de sujeción
141						Caída de objetos	Contusiones, fracturas, pérdidas humanas	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	.Uso de casco de seguridad con barbiquejo .Uso de zapatos de seguridad con puntera reforzada
142			Ascenso/Descenso de ruma de sacos	X	Superficie a desnivel	Caída a desnivel	Contusiones, fracturas	3	2	2	3	10	2	20	I M P	N O	Peldaños y puntos de sujeción

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.

b) Carencia de usos de EPP

En la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. no cuentan con un área de seguridad ocupacional, por lo tanto, no se toman en cuenta los conocimientos básicos con respecto al espacio de trabajo adecuado ni a los riesgos a los que se encuentran expuestos.

En la segunda semana de febrero se originó un amago de incendio, el maquinista pudo detectarlo a tiempo y sin pensarlo arrojó agua a la maquinaria, Corre el riesgo de electrocución, daños a los recursos de la empresa y posibles pérdidas humanas.

Como se puede observar en la figura 21, estos extintores son lo único con que cuenta la empresa y son tipo PQS, no siendo los más adecuados para maquinaria eléctrica (CO2 adecuado para tipo de fuego C), además de no estar en las condiciones adecuadas de preservación.



Figura 21. Extintores de Corporación El Cruceño S.A.C.

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Esto puede afectar a todos los recursos de la empresa, como la mano de obra, maquinaria, producto, instalaciones y otros.

c) Desconocimiento de procedimientos de trabajo seguro.

Existe una gran falta de gestión de las herramientas para la realización de los trabajos, el personal realiza sus labores con lo que puede encontrar, el supervisor no se hace cargo ni tampoco gestiona para que su personal cuente con las herramientas de trabajo adecuadas ya que utilizan tabloncillos como escaleras, herramientas hechas a mano. Lo que menciona el supervisor, es que no cuenta con el permiso de su jefe y tiene demasiada carga laboral que no le alcanza el tiempo para realizar inspecciones ni informes correspondientes.

Por lo tanto, la dirección de la empresa no conoce la realidad de su personal de producción. Esto puede ocasionar sanciones por parte de la SUNAFIL, poniendo en riesgo el funcionamiento de la empresa.

3.1.8 Metodología de evaluación ergonómica

De acuerdo con la naturaleza de los trabajos de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. se realizó un cuadro de ponderación, el cual va a permitir elegir la metodología adecuada para realizar una evaluación ergonómica. Se obtuvo esa ponderación con una evaluación de cuatro métodos ya que los cuatro métodos tienen grupo de A y B que nos indica la ponderación, valor y puntaje, para una rigurosa evaluación ergonómica de carga postural, por ello REBA se muestra en las siguientes paginas como se ha obtenido dicho valor y es similar los pasos para los demás métodos. En la tabla 33 se observa que la metodología elegida es REBA el cual es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment.

Tabla 33. Matriz de ponderación de la metodología de evaluación ergonómica

Métodos de evaluación ergonómica de carga postural	Ponderación	OWAS		RULA		REBA		EPR	
		Val.	Punt.	Val.	Punt.	Val.	Punt.	Val.	Punt.
Evaluación de posturas forzadas estáticas	20%	20	4	0	0	20	4	30	6
Evaluación de posturas forzadas dinámicas	25%	0	0	20	5	20	5	0	0
Evaluación de posturas de cabeza y cuello	10%	0	0	30	3	20	2	0	0
Evaluación de posturas de miembros superiores	15%	30	4.5	25	3.75	10	1.5	30	4.5
Evaluación de posturas de muñeca	10%	0	0	25	2.5	10	1	0	0
Evaluación de posturas de miembros inferiores	10%	30	3	0	0	10	1	0	0
Evaluación de posturas del tronco	10%	20	2	0	0	10	1	40	4
TOTAL	100%	100	13,5	100	14,25	100	15,5	100	14,5

Fuente: Elaboración propia

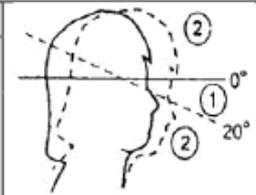
El procedimiento para aplicar el método REBA se resumió en los siguientes pasos:

1. Se determinó los ciclos de trabajo y se observó al trabajador durante varios de estos ciclos.

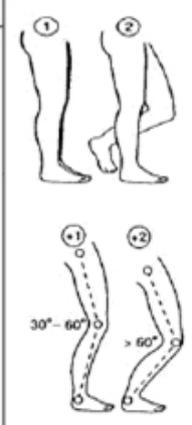
2. Se seleccionó aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutral.
3. Se determinó si se evaluar los dos lados, el lado izquierdo del cuerpo y el derecho.
4. Se tomaron los datos angulares requeridos.
5. Se determinó las puntuaciones para cada parte del cuerpo, empleando la tabla correspondiente a cada miembro.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco.

CUELLO

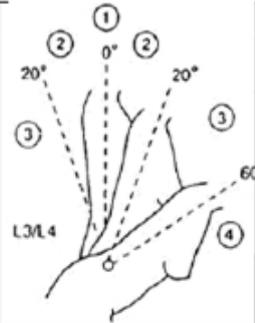
Movimiento	Puntuación	Corrección		1
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2			

PIERNAS

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

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	


CARGA / FUERZA

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

Figura 22. Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con lo antes mencionado se resumen que en el grupo A se obtienen las puntuaciones mostradas en la figura 23.

MIEMBROS	PUNTUACIÓN
Tronco	1
Cuello	1
Piernas	2

Figura 23. Resumen de puntuaciones del grupo A

Fuente: Diego [24]

En la figura 24 se observa que el grupo A tiene una puntuación final de 2.

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

Figura 24. Puntuación del grupo A

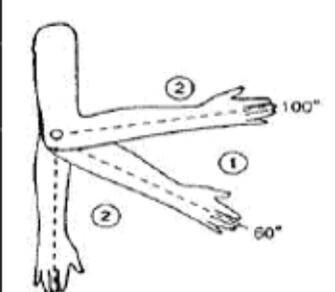
Fuente: Diego [24]

La puntuación final de A es el índice 2 más el índice de carga, en este caso es 2. Por lo tanto, la puntuación final de A es 4.

$$\text{Puntuación final A} = 2 + 2 = 4$$

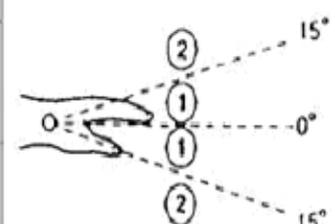
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca

ANTEBRAZOS

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

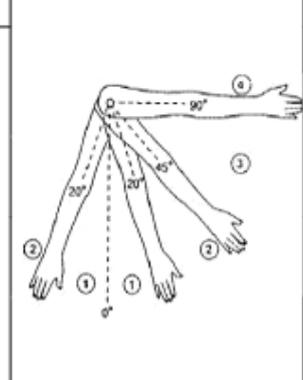
2

MUÑECAS

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

1

BRAZOS

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

4

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo

1

Figura 25. Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con lo antes mencionado se resumen que en el grupo B se obtienen las puntuaciones mostradas en la figura 26.

MIEMBROS	PUNTUACIÓN
Brazo	4
Antebrazo	2
Muñeca	1

Figura 26. Resumen de puntuaciones del grupo B

Fuente: Diego [24]

En la figura 27 se observa que el grupo B tiene una puntuación de 5.

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

Figura 27. Puntuación del grupo B

Fuente: Diego [24]

La puntuación final de B es el índice 5 más el índice del agarre, en este caso es 1. Por lo tanto, la puntuación final de B es 6.

$$\text{Puntuación final B} = 5 + 1 = 6$$

En la figura 28 se observar el resumen de las puntuaciones finales del grupo A y del grupo B.

GRUPOS	PUNTUACIÓN
A	4
B	6

Figura 28. Resumen de la puntuación de los grupos

Fuente: Diego [24]

En la figura 29 se observa que la puntuación C su índice en la tabla es de 6.

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

Figura 29. Puntuación C

Fuente: Diego [24]

En la figura 30 se observa los índices de la actividad muscular realizada por los operarios.

ACTIVIDAD MUSCULAR

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

Figura 30. Análisis de la actividad muscular

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Se calcularon las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.

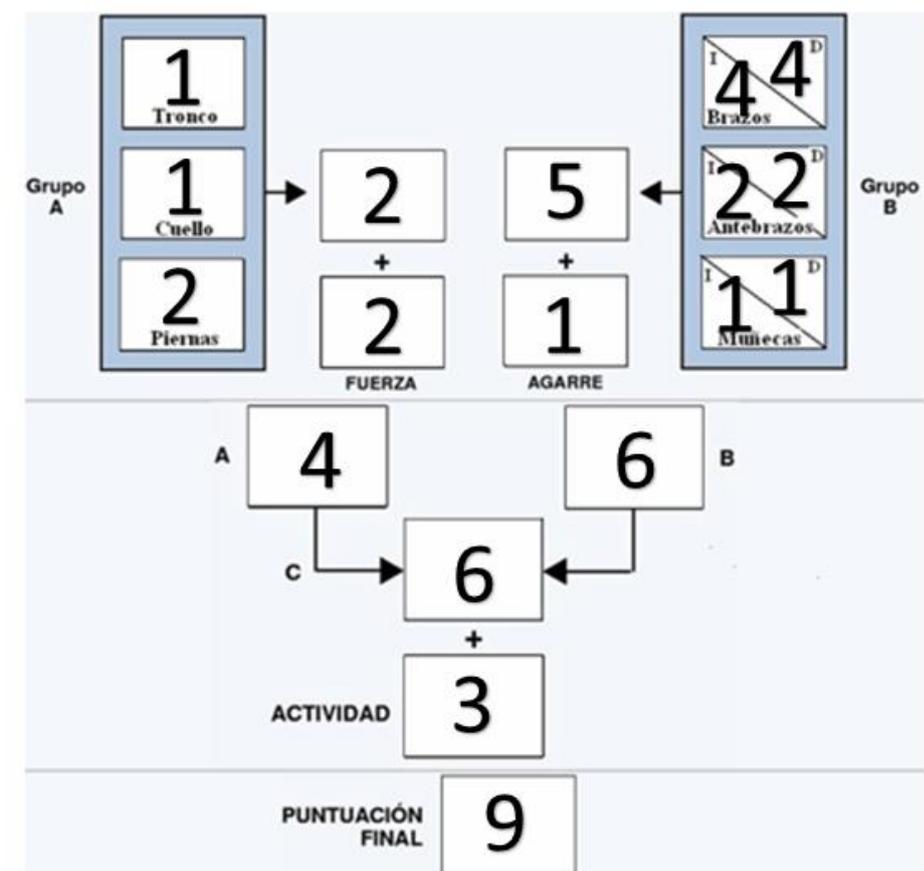


Figura 31. Puntuación final de la metodología REBA

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con la puntuación final de 9 se sitúa en un nivel 2, como se observa en la tabla 34 el nivel de actuación es necesario cuanto antes, por el alto nivel de riesgo.

Tabla 34. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Diego [24]

3.1.9 Medición de los niveles de ruido

Se realizaron 63 mediciones durante una semana del 16/09/19 al 25/10/19 (Anexo B) en los distintos puestos de trabajo del área de producción para medir los dB con un sonómetro digital clase 1 el resumen se observa en la tabla 34. Se tomó un número de muestras limitadas al azar

ya que según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA indica que los intervalos a elegir deben ser representativos considerando que en este intervalo se pueda medir un ciclo productivo representativo. Así mismo, el protocolo Nacional indica que el intervalo de tiempo a medir debe ser entre 5 a 10 minutos, periodo en el cual las actividades operativas deben estar presentes en forma habitual.

Tabla 35. Resultados de mediciones del sonómetro en decibeles

Áreas	N° de datos	Valor máx	Valor mín	Media
Proceso de Prelimpiado	7	86,1	84,5	85,2
Proceso de separador de piedra	7	97,1	86,5	88,8
Proceso de Descascarado	7	98,5	92,5	94,8
Proceso de selección	7	89,1	86,1	87,7
Proceso de Clasificado	7	85,9	83,2	84,0
Proceso de pulido	7	90,6	88,0	89,5
Proceso de zaranda	7	86,9	86,4	86,6
Proceso de dosificado	7	97,1	95,9	96,5
Proceso de envasado	7	87,0	86,4	86,6
			PROMEDIO	88,9

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Para la obtención del nivel de ruido permitido se aplicó la siguiente fórmula. En el cual se tomó en cuenta que en los días de medición se trabajaron turnos de 11 horas, el cual arrojó un resultado de nivel de ruido permitido de 83,62 decibeles.

$$TME = \frac{16}{2^{\frac{NRP-82}{3}}}$$

$$11 = \frac{16}{2^{\frac{NRP-82}{3}}}$$

$$\text{Nivel de ruido permitido} = 83,62 \text{ dB}$$

En la tabla 36 se realizó una comparación de la media de mediciones con el sonómetro con el nivel permitido de ruido en 11 horas de jornada laboral, con estos datos se deduce que los niveles de ruido actuales se encuentran en un rango de Muy alto.

Tabla 36. Comparación de resultados del sonómetro

Descripción	Resultados
Media de mediciones	88,9 db
Nivel permitido de ruido	83,62 db
Rango	Muy alto

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

A continuación, se realizó un cálculo para obtener el tiempo medio de exposición con respecto a la media de mediciones en la empresa Corporación El Cruceño S.A.C., el cual nos arroja que como máximo los operarios deben estar 3,25 horas a 88,9 decibeles.

$$TME = \frac{16}{2^{\frac{NR-82}{3}}}$$

$$TME = \frac{16}{2^{\frac{88,9-82}{3}}}$$

$$TME = 3,25 \text{ horas}$$

El muestreo se realizó por intervalos de tiempos de 5 min. Se determinó que, de las 63 mediciones efectuadas, en promedio su valor máximo fue de 97,1 excediendo en un 238% adicional a lo que según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido indica que esta fuera de los límites permisibles ya que los valores permitidos dentro de una Zona Industrial en horario diurno son con un máximo de 85 dB. Esto ocasiona que los trabajadores estén afectos al riesgo disergonómicos y propensos a enfermedades ocupacionales.

$$\text{Grado de riesgo} = \frac{\text{Tiempo de exposición real}}{\text{Tiempo de exposición permitido}}$$

$$\text{Grado de riesgo} = \frac{11 \text{ horas}}{3,25 \text{ horas}} = 2,38 \cong 238\% \text{ adicional}$$

3.1.10 Medición de los niveles de iluminación

En lo que respecta a los niveles de luxes, se identificaron las siguientes áreas para las mediciones.

Tabla 37. Zonas de la empresa

Área
Almacén de herramientas
Almacén de polvillo
Zona de producción
Almacén de producto terminado

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo se calculó el número mínimo de zonas a evaluar con la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{X * Y}{h(X + Y)}$$

Donde:

IC: Índice del área

X: Largo (metros); X>3 el valor asignado es de 4. Se redondea al entero mayor.

Y: Ancho (metros). Se redondea al entero mayor.

h: Altura de la luminaria con respecto al plano del trabajo (metros)

Una vez obtenido el índice del área, se procede a determinar el número mínimo de zonas a evaluar, el cual lo indica la siguiente tabla extraída de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Tabla 38. Constante de salón y el N° de puntos de medición

Constante de salón	N° Mínimo de Puntos de Medición
<1	4
1 y <2	9
2 y <3	16
>= 3	25

Fuente: Diego [24]

Se han tomado mediciones de las zonas, el largo y el ancho de cada punto, y la altura desde el plano de trabajo hasta las luminarias, estas mediciones en metros se detallan en la tabla 39.

Tabla 39. Medidas en metros de las zonas de la empresa

Zona	Medida de largo	Largo (X)	Medida de ancho	Ancho (Y)	Altura (h)	IC	Número mínimo de zonas a evaluar
Almacén de herramientas	7	4	1,50	8	7,00	0,38	4
Almacén de polvillo	7	4	1,73	19	7,00	0,47	4
Zona de producción	15	4	2,50	27	7,00	0,50	4
Almacén de producto terminado	18	4	2,50	20	7,00	0,48	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 40 se detalla el número de mediciones de acuerdo a la constante de salón por zonas de la empresa.

Tabla 40. Número de mediciones de acuerdo a las zonas del área de almacén

Área	Pnt	Valores de medición instantáneos (Lux)									
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Almacén de herramientas	I-01	262	252	273	260	260	271	269	271	258	260
	I-02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		058	060	057	059	060	042	045	076	057	078
	I-03	267	268	279	273	271	279	260	280	260	268
I-04	279	262	254	260	269	258	278	259	265	251	
Almacén de polvillo	I-05	254	274	261	263	270	252	265	251	250	253
	I-06	254	270	271	276	268	274	272	251	279	260
	I-07	251	277	256	264	280	256	277	273	279	255
	I-08	254	272	264	254	280	250	276	270	263	276
Zona de producción	I-09	266	273	269	262	271	269	275	266	271	270
	I-10	610	609	614	616	643	613	607	632	624	676
	I-11	269	266	276	275	271	274	268	263	272	271
	I-12	266	269	268	270	267	262	276	260	267	279
Almacén de producto terminado	I-13	259	278	267	264	266	270	279	277	260	275
	I-14	280	279	264	274	258	262	263	262	260	266
	I-15	263	280	271	278	269	269	259	274	279	259
	I-16	280	275	260	275	277	276	263	261	258	256

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 41 se determinó número mínimo, el máximo y el promedio de los luxes por zonas de medición. También se determinó la desviación estándar de las mediciones, la cual es igual o menor a 5% a la media, indicando que los datos considerados fueron correctos y que el valor de la media puede ser considerado como medida del nivel de iluminación en cada punto.

Tabla 41. Valores de medición en el área de almacén

Área	Punto	Mín. (Lux)	Máx. (Lux)	Prom. (Lux)	Desviación estándar
Almacén de herramientas	I-01	252	273	263,6	2,64%
	I-02	1 042	1 078	1059,2	1,07%
	I-03	260	280	270,5	2,72%
	I-04	251	279	263,5	3,57%
Almacén de polvillo	I-05	250	274	259,3	3,29%
	I-06	251	279	267,5	3,52%
	I-07	251	280	266,8	4,33%
	I-08	250	280	265,9	3,97%
Zona de producción	I-09	262	275	269,2	1,40%
	I-10	607	676	624,4	3,43%
	I-11	263	276	270,5	1,51%
	I-12	260	279	268,4	2,13%
Almacén de producto terminado	I-13	259	279	269,5	2,76%
	I-14	258	280	266,8	2,98%
	I-15	259	280	270,1	2,91%
	I-16	256	280	268,1	3,45%

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos se determinó el nivel promedio de luxes:

$$Ep = \frac{1}{N} * (\sum Ei)$$

Donde:

Ep: Nivel promedio (luxes)

N: N° mediciones realizadas por puntos de medición

Ei: Nivel de iluminación medido (luxes)

En la tabla 42 se calculó el nivel promedio de luxes por zonas de medición de las áreas de la empresa.

Tabla 42. Nivel promedio de luxes por zonas del área de almacén

Área	Punto	Nº mediciones	Sumatoria de nivel de iluminación medido (luxes) (Ei)	Nivel promedio de luxes (Ep)
Almacén de herramientas	I-01	10	2636	263,6
	I-02	10	1 0592	1 059,2
	I-03	10	2705	270,5
	I-04	10	2635	263,5
Almacén de polvillo	I-05	10	2593	259,3
	I-06	10	2675	267,5
	I-07	10	2668	266,8
	I-08	10	2659	265,9
Zona de producción	I-09	10	2692	269,2
	I-10	10	6244	624,4
	I-11	10	2705	270,5
	I-12	10	2684	268,4
Almacén de producto terminado	I-13	10	2695	269,5
	I-14	10	2668	266,8
	I-15	10	2701	270,1
	I-16	10	2681	268,1

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 1 se determinó que el nivel de luxes mínimos permisibles es de 300 luxes, por ello que en la tabla 43 se realiza la comparativa, donde se obtuvo que 2 zonas de las 16 zonas de medición tienen un nivel aceptable de iluminación.

Tabla 43. Nivel de cumplimiento de iluminación por zonas del área de almacén

Área	Punto	Nivel promedio de luxes (Ep)	N.M.P.	Cumple	Porcentaje de cumplimiento
Almacén de herramientas	I-01	263,6	300	NO	88%
	I-02	1 059,2	300	SI	100%
	I-03	270,5	300	NO	90%
	I-04	263,5	300	NO	88%
Almacén de polvillo	I-05	259,3	300	NO	86%
	I-06	267,5	300	NO	89%
	I-07	266,8	300	NO	89%
	I-08	265,9	300	NO	89%
Zona de producción	I-09	269,2	300	NO	90%
	I-10	624,4	300	SI	100%
	I-11	270,5	300	NO	90%
	I-12	268,4	300	NO	89%
Almacén de producto terminado	I-13	269,5	300	NO	90%
	I-14	266,8	300	NO	89%
	I-15	270,1	300	NO	90%
	I-16	268,1	300	NO	89%

Fuente: Elaboración propia

3.2 Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción

3.2.1 Desarrollo de Mejoras

3.2.1.1 Mejora 1: Sustitución de luminarias

En base al anexo D, se determinó la cantidad de luxes necesarios para cada ambiente de acuerdo con la naturaleza de los trabajos que se realizan. Debido a que es una industria que proviene de la agricultura la cantidad de luxes necesarios es de 200.

Almacén de herramientas:

El área del almacén de herramientas es de 56 metros cuadrados, 7 metros de ancho y 8 metros de largo.

$$\text{Ancho} = 7 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 8 \text{ m}$$

$$\text{Superficie (S)} = 7 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 56 \text{ m}^2$$

Para determinar el coeficiente de refracción (C_u) se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 44. Coeficiente de refracción

Pintura/Color	Coeficiente de refracción
Blanco	0,70-0,85
Gris claro	0,50-0,65
Gris oscuro	0,10-0,20

Fuente: Henao [25]

Para determinar el factor de mantenimiento (C_m) se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 45. Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0,80
Oscuro	0,60

Fuente: Henao [25]

Para determinar el flujo total del área del almacén de herramientas con la siguiente fórmula:

$$\phi T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$$

Donde:

S = Superficie (m^2)

E_m = Nivel de iluminación medio (luxes)

C_u = Coeficiente de refracción

C_m = Coeficiente de mantenimiento

Al remplazar los datos en la fórmula se obtiene:

$$\begin{aligned}\phi T &= \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m} \\ \phi T &= \frac{200 \text{ lux} \times 56 \text{ m}^2}{0,2 \times 0,8} \\ \phi T &= 70\,000 \text{ lúmenes}\end{aligned}$$

El flujo luminoso local se obtuvo con el catálogo de luminarias donde nos indica el flujo nominal, el cual se muestra en el anexo E, se escogió el que brinda 20 000 lúmenes por luminaria.

$$\phi L = 20\,000 \text{ lúmen}$$

El número de luminarias se determinó con la siguiente fórmula:

$$N_L(\text{Teórico}) = \frac{\phi T}{n \times \phi L}$$

Dónde:

ϕT = Flujo total del área

n = Número de luminarias por punto

$$\begin{aligned}N_L(\text{Teórico}) &= \frac{70\,000 \text{ lúmenes}}{1 \times 20\,000 \text{ lúmen}} \\ N_L(\text{Teórico}) &= 4 \text{ luminarias}\end{aligned}$$

Con el número teórico de maquinaria se obtienen los desplazamientos en ancho y largo a lo largo del área de almacén de herramientas con las siguientes fórmulas:

$$N_{\text{Ancho}} = \sqrt{\frac{N_L(\text{Teórico})}{b}} * a$$

Donde:

$N_L(\text{Teórico})$ = Número teórico de luminarias

a = Ancho (metros)

b = Largo (metros)

$$N_{\text{Largo}} = N_{\text{Ancho}} * \frac{b}{a}$$

Donde:

N_{Ancho} = Número de desplazamiento a lo ancho del área

a = Ancho (metros)

b = Largo (metros)

Reemplazando los datos en las ecuaciones se obtiene:

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{N_L(\text{Teórico})}{b} * a}$$

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{4}{8} * 7} = 2 \text{ filas}$$

$$N_{Largo} = N_{Ancho} * \frac{b}{a}$$

$$N_{Largo} = 2 * \frac{8}{7} = 2 \text{ columnas}$$

Con estos datos se obtiene el número de luminarias reales, el cual es el producto del número de filas con el número de columnas, teniendo como resultado 4 luminarias en el área de almacén de herramientas.

$$N_L = 2 \text{ filas} * 2 \text{ columnas} = 4 \text{ luminarias}$$

Almacén de polvillo:

El área del almacén de herramientas es de 133 metros cuadrados, 7 metros de ancho y 19 metros de largo.

$$\text{Ancho} = 7 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 19 \text{ m}$$

$$\text{Superficie (S)} = 7 \text{ m} \times 19 \text{ m} = 133 \text{ m}^2$$

Para determinar el coeficiente de refracción (Cu) se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 46. Coeficiente de refracción

Pintura/Color	Coeficiente de refracción
Blanco	0,70-0,85
Gris claro	0,50-0,65
Gris oscuro	0,10-0,20

Fuente: Henao [25]

Para determinar el factor de mantenimiento (Cm) se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 47. Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0,80
Oscuro	0,60

Fuente: Henao [25]

Para determinar el flujo total del área del almacén de polvillo con la siguiente fórmula:

$$\phi T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$$

Donde:

S = Superficie (m^2)

E_m = Nivel de iluminación medio (luxes)

C_u = Coeficiente de refracción

C_m = Coeficiente de mantenimiento

Al remplazar los datos en la fórmula se obtiene:

$$\phi T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$$

$$\phi T = \frac{200 \text{ lux} \times 133 \text{ m}^2}{0,2 \times 0,8}$$

$$\phi T = 166\,250 \text{ lúmenes}$$

El flujo luminoso local se obtuvo con el catálogo de luminarias donde nos indica el flujo nominal, el cual se muestra en el anexo E, es escogió el que brinda 20 000 lúmenes por luminaria.

$$\phi L = 20\,000 \text{ lúmen}$$

El número de luminarias se determinó con la siguiente fórmula:

$$N_L(\text{Teórico}) = \frac{\phi T}{n \times \phi L}$$

Dónde:

ϕT = Flujo total del área

n = Número de luminarias por punto

$$N_L(\text{Teórico}) = \frac{166\,250 \text{ lúmenes}}{1 \times 20\,000 \text{ lúmen}}$$

$$N_L(\text{Teórico}) = 9 \text{ luminarias}$$

Con el número teórico de maquinaria se obtienen los desplazamientos en ancho y largo a lo largo del área de almacén de polvillo con las siguientes fórmulas:

$$N_{\text{Ancho}} = \sqrt{\frac{N_L(\text{Teórico})}{b} * a}$$

Donde:

$N_L(\text{Teórico})$ = Número teórico de luminarias

a = Ancho (metros)

b = Largo (metros)

$$N_{Largo} = N_{Ancho} * \frac{b}{a}$$

Donde:

N_{Ancho} = Número de desplazamiento a lo ancho del área

a = Ancho (metros)

b = Largo (metros)

Reemplazando los datos en las ecuaciones se obtiene:

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{N_L(Teórico)}{b} * a}$$

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{9}{19} * 7} = 2 \text{ filas}$$

$$N_{Largo} = N_{Ancho} * \frac{b}{a}$$

$$N_{Largo} = 2 * \frac{19}{7} = 4 \text{ columnas}$$

Con estos datos se obtiene el número de luminarias reales, el cual es el producto del número de filas con el número de columnas, teniendo como resultado 8 luminarias en el área de almacén de polvillo.

$$N_L = 2 \text{ filas} * 4 \text{ columnas} = 8 \text{ luminarias}$$

Zona de producción:

En la zona de producción es de 405 metros cuadrados, 15 metros de ancho y 27 metros de largo.

$$\text{Ancho} = 15 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 27 \text{ m}$$

$$\text{Superficie (S)} = 15 \text{ m} \times 27 \text{ m} = 405 \text{ m}^2$$

Para determinar el coeficiente de refracción (C_u) se utilizó la siguiente tabla.

Para determinar el flujo total del área de la zona de producción con la siguiente fórmula:

$$\phi T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$$

Donde:

S = Superficie (m^2)

E_m = Nivel de iluminación medio (luxes)

C_u = Coeficiente de refracción

C_m = Coeficiente de mantenimiento

Al remplazar los datos en la fórmula se obtiene:

$$\begin{aligned}\phi T &= \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m} \\ \phi T &= \frac{300 \text{ lux} \times 405 \text{ m}^2}{0,2 \times 0,8} \\ \phi T &= 759\,375 \text{ lúmenes}\end{aligned}$$

El flujo luminoso local se obtuvo con el catálogo de luminarias donde nos indica el flujo nominal, el cual se muestra en el anexo E, es escogió el que brinda 20 000 lúmenes por luminaria.

$$\phi L = 25\,000 \text{ lúmen}$$

El número de luminarias se determinó con la siguiente fórmula:

$$N_L(\text{Teórico}) = \frac{\phi T}{n \times \phi L}$$

Dónde:

ϕT = Flujo total del área

n = Número de luminarias por punto

$$\begin{aligned}N_L(\text{Teórico}) &= \frac{759\,375 \text{ lúmenes}}{1 \times 25\,000 \text{ lúmen}} \\ N_L(\text{Teórico}) &= 31 \text{ luminarias}\end{aligned}$$

Con el número teórico de maquinaria se obtienen los desplazamientos en ancho y largo a lo largo del área de la zona de producción con las siguientes fórmulas:

$$N_{\text{Ancho}} = \sqrt{\frac{N_L(\text{Teórico})}{b} * a}$$

Donde:

$N_L(\text{Teórico})$ = Número teórico de luminarias

a = Ancho (metros)

b = Largo (metros)

$$N_{\text{Largo}} = N_{\text{Ancho}} * \frac{b}{a}$$

Donde:

N_{Ancho} = Número de desplazamiento a lo ancho del área

a = Ancho (metros)

$b =$ Largo (metros)

Reemplazando los datos en las ecuaciones se obtiene:

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{N_L(\text{Teórico})}{b} * a}$$

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{31}{27} * 15} = 4 \text{ filas}$$

$$N_{Largo} = N_{Ancho} * \frac{b}{a}$$

$$N_{Largo} = 4 * \frac{27}{15} = 7 \text{ columnas}$$

Con estos datos se obtiene el número de luminarias reales, el cual es el producto del número de filas con el número de columnas, teniendo como resultado 28 luminarias en la zona de producción.

$$N_L = 4 \text{ filas} * 7 \text{ columnas} = 28 \text{ luminarias}$$

Almacén de producto terminado:

El área del almacén de producto terminado es de 360 metros cuadrados, 18 metros de ancho y 20 metros de largo.

$$\text{Ancho} = 18 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 20 \text{ m}$$

$$\text{Superficie (S)} = 18 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 360 \text{ m}^2$$

Para determinar el coeficiente de refracción (Cu) se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 48. Coeficiente de refracción

Pintura/Color	Coeficiente de refracción
Blanco	0,70-0,85
Gris claro	0,50-0,65
Gris oscuro	0,10-0,20

Fuente: Henao [25]

Para determinar el factor de mantenimiento (Cm) se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 49. Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0,80
Oscuro	0,60

Fuente: Henao [25]

Para determinar el flujo total del área del almacén de producto terminado con la siguiente fórmula:

$$\phi T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$$

Donde:

S = Superficie (m^2)

E_m = Nivel de iluminación medio (luxes)

C_u = Coeficiente de refracción

C_m = Coeficiente de mantenimiento

Al remplazar los datos en la fórmula se obtiene:

$$\phi T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m}$$

$$\phi T = \frac{200 \text{ lux} \times 360 \text{ m}^2}{0,2 \times 0,8}$$

$$\phi T = 450\,000 \text{ lúmenes}$$

El flujo luminoso local se obtuvo con el catálogo de luminarias donde nos indica el flujo nominal, el cual se muestra en el anexo E, es escogió el que brinda 20 000 lúmenes por luminaria.

$$\phi L = 25\,000 \text{ lúmen}$$

El número de luminarias se determinó con la siguiente fórmula:

$$N_L(\text{Teórico}) = \frac{\phi T}{n \times \phi L}$$

Dónde:

ϕT = Flujo total del área

n = Número de luminarias por punto

$$N_L(\text{Teórico}) = \frac{450\,000 \text{ lúmenes}}{1 \times 25\,000 \text{ lúmen}}$$

$$N_L(\text{Teórico}) = 18 \text{ luminarias}$$

Con el número teórico de maquinaria se obtienen los desplazamientos en ancho y largo a lo largo del área de almacén de producto terminado con las siguientes fórmulas:

$$N_{\text{Ancho}} = \sqrt{\frac{N_L(\text{Teórico})}{b} * a}$$

Donde:

$N_L(\text{Teórico})$ = Número teórico de luminarias

a = Ancho (metros)

b = Largo (metros)

$$N_{Largo} = N_{Ancho} * \frac{b}{a}$$

Donde:

N_{Ancho} = Número de desplazamiento a lo ancho del área

a = Ancho (metros)

b = Largo (metros)

Reemplazando los datos en las ecuaciones se obtiene:

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{N_L(\text{Teórico})}{b} * a}$$

$$N_{Ancho} = \sqrt{\frac{18}{20} * 18} = 4 \text{ filas}$$

$$N_{Largo} = N_{Ancho} * \frac{b}{a}$$

$$N_{Largo} = 4 * \frac{20}{18} = 4 \text{ columnas}$$

Con estos datos se obtiene el número de luminarias reales, el cual es el producto del número de filas con el número de columnas, teniendo como resultado 16 luminarias en el área de almacén de producto terminado.

$$N_L = 4 \text{ filas} * 4 \text{ columnas} = 16 \text{ luminarias}$$

En la figura 32 se detalla la cantidad de luminarias y de distancia por áreas.

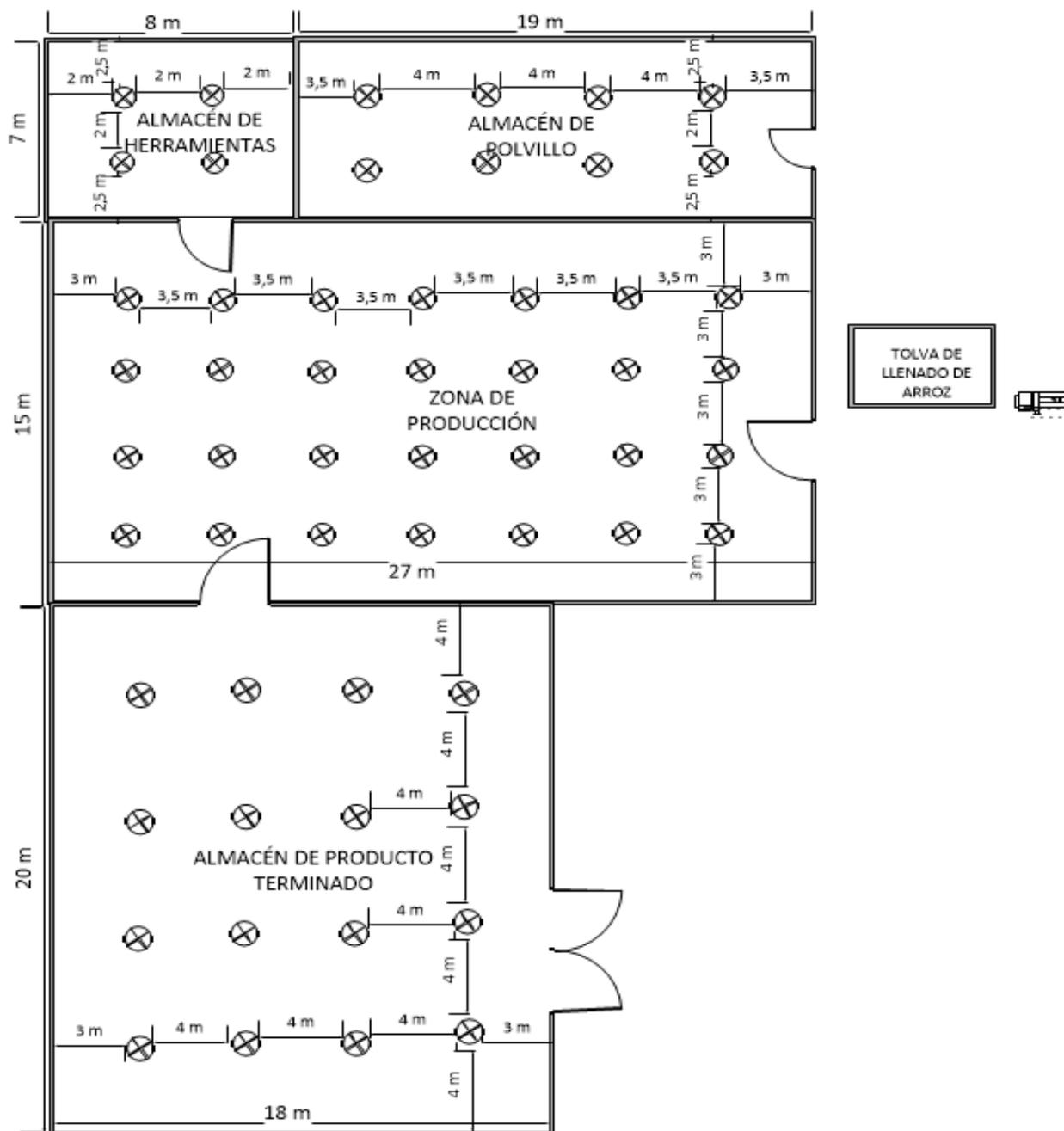


Figura 32. Redistribución de luminarias de Corporación El Cruceño S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2 Mejora 2: Mejora en el puesto de trabajo

Los puestos de trabajo van a diseñarse de acuerdo con las labores que se necesiten realizar.

Área de recepción:

Se descargará los sacos de grano con la ayuda de un montacargas, para eso los clientes deben enviar su producto en parihuelas.

Los materiales y herramientas de trabajo a implementar en esta área son el montacargas y las parihuelas.

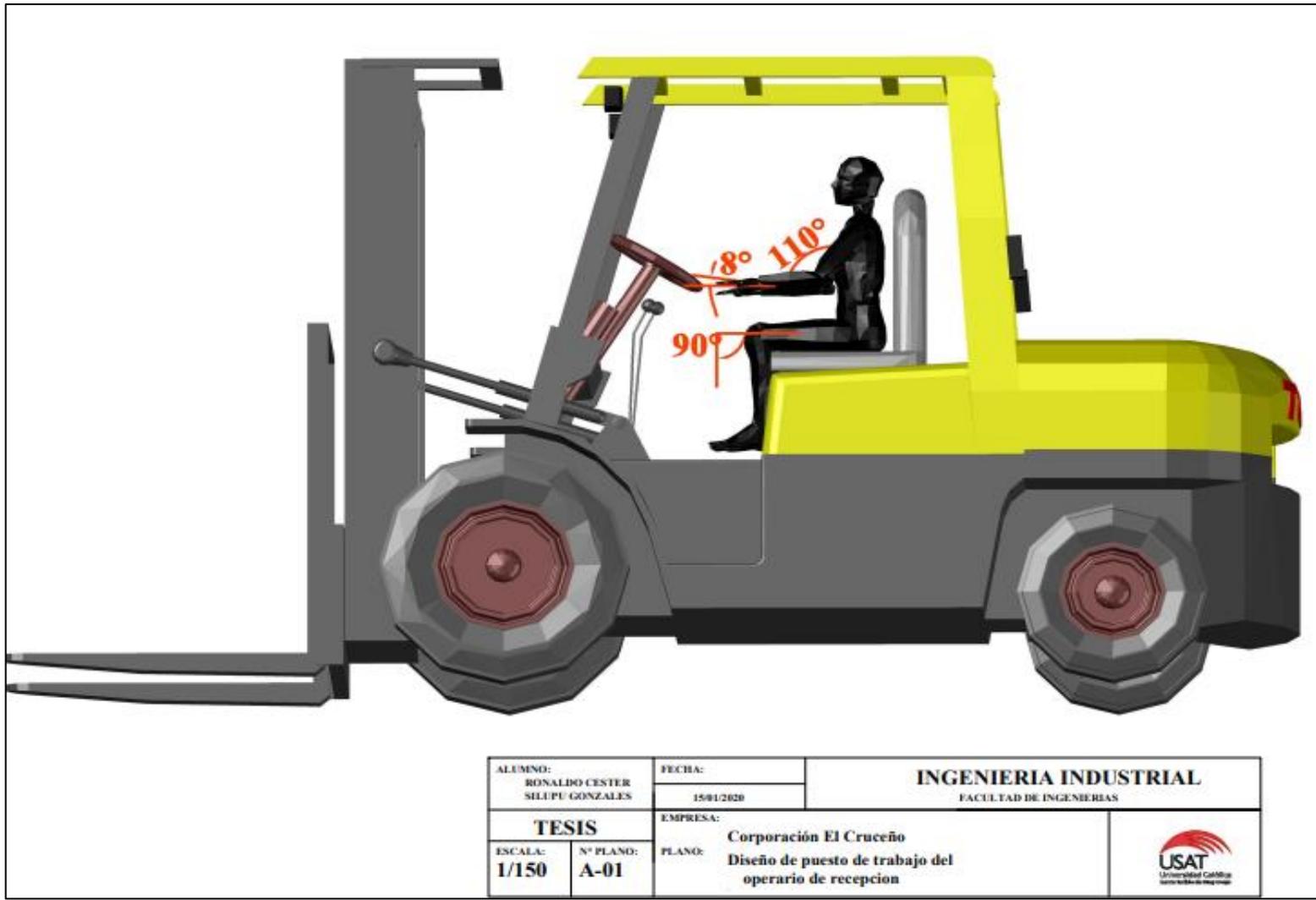


Figura 33. Diseño del puesto de trabajo del área de descarga

Fuente: Elaboración propia

Área de vaciado del grano de arroz en cáscara a la tolva:

La secuencia de tareas para realizar el vaciado de arroz en cáscara a la tolva será la siguiente:

- a. Dos operarios subirán al camión.
- b. Tomarán el saco de 50 kg con las dos manos, como se muestra en la figura 34.

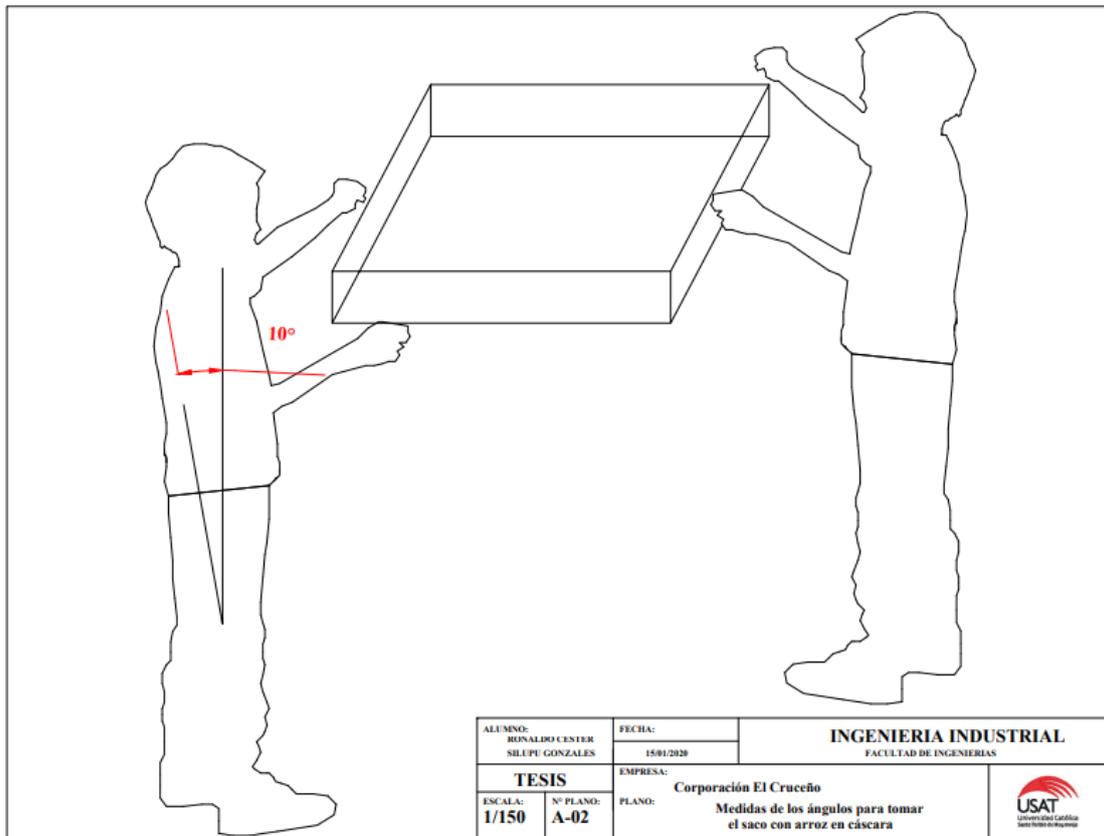


Figura 34. Medidas de los ángulos para tomar el saco con arroz en cáscara

Fuente: Elaboración propia

- c. Sostienen el saco unos 10 centímetros más bajo que el nivel del codo, como se muestra en la figura 35.

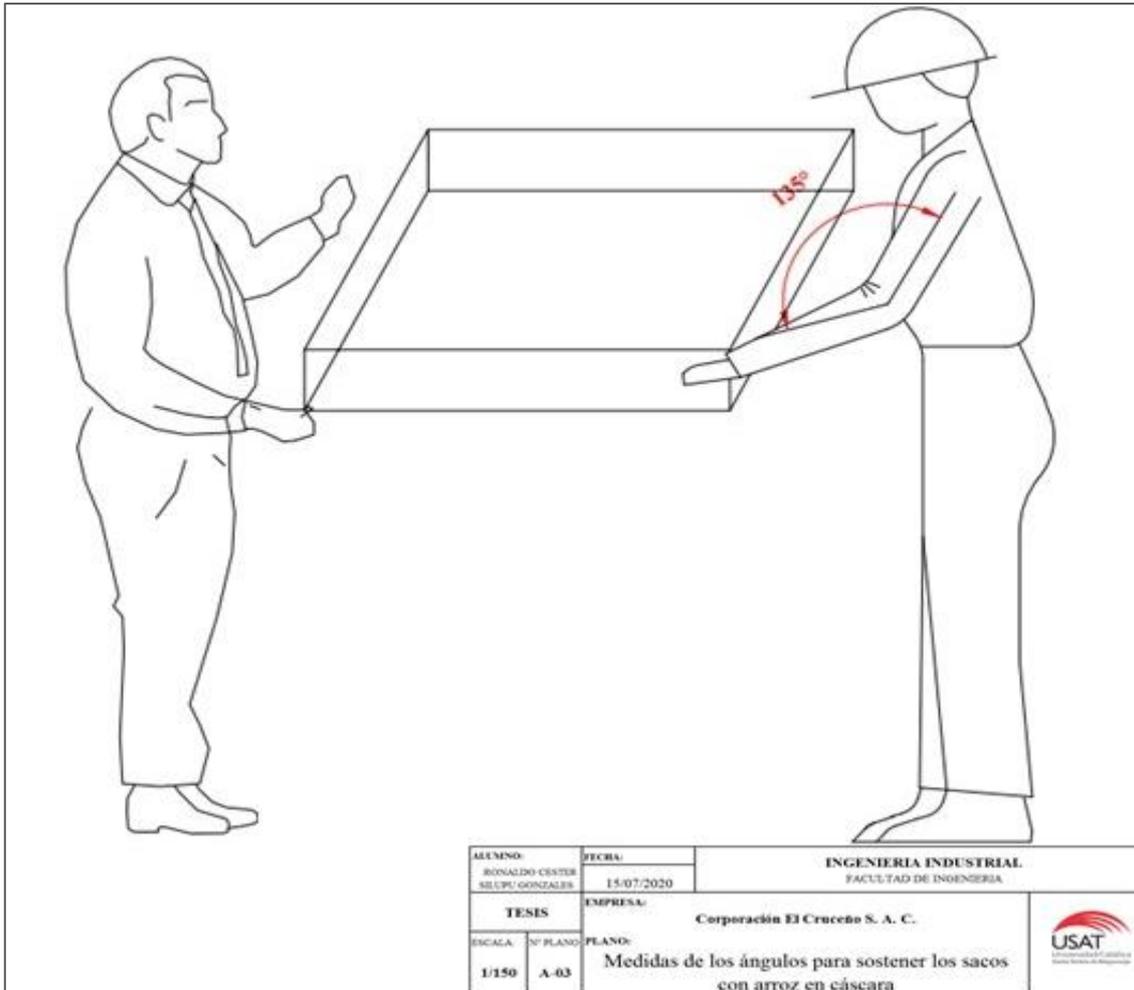


Figura 35. Medidas de los ángulos para sostener los sacos con arroz en cáscara

Fuente: Elaboración propia

- d. Apoyan el saco sobre las barandas anticaídas, mientras el operario A con una mano descose el saco por un extremo.
- e. Colocan la abertura del saco sobre el orificio del conducto que desemboca en la tolva.
- f. El arroz en cáscara alimenta la tolva que a su vez alimenta la maquinaria de materia prima para la producción.

Los materiales y herramientas de trabajo a implementar en esta área son las escaleras con frenos y barandas, un orificio adaptador que alimentará a la tolva y un sistema de barandas como protección colectiva anticaídas.

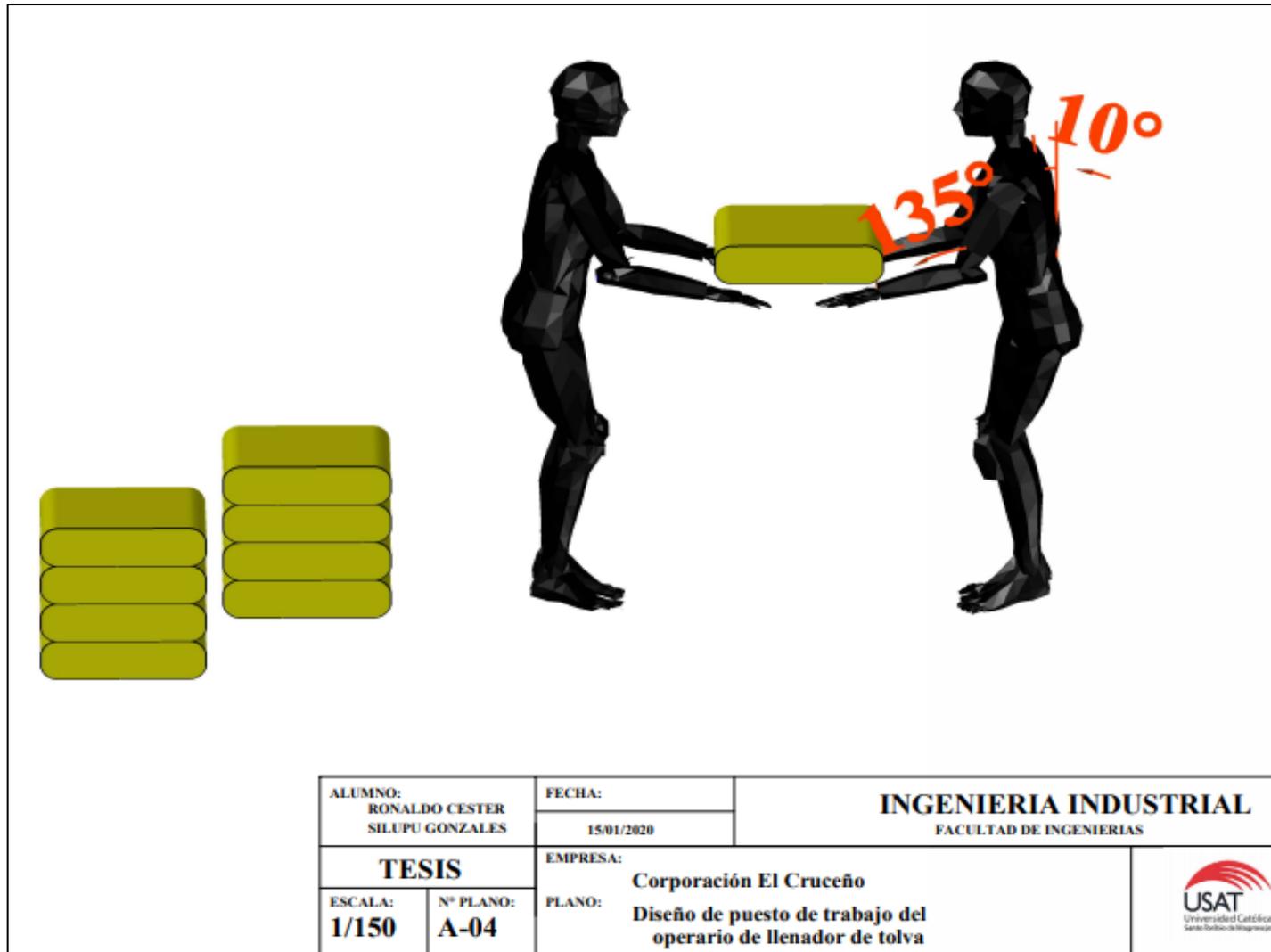


Figura 36. Diseño del puesto de trabajo del área de alimentación a la tolva

Fuente: Elaboración propia

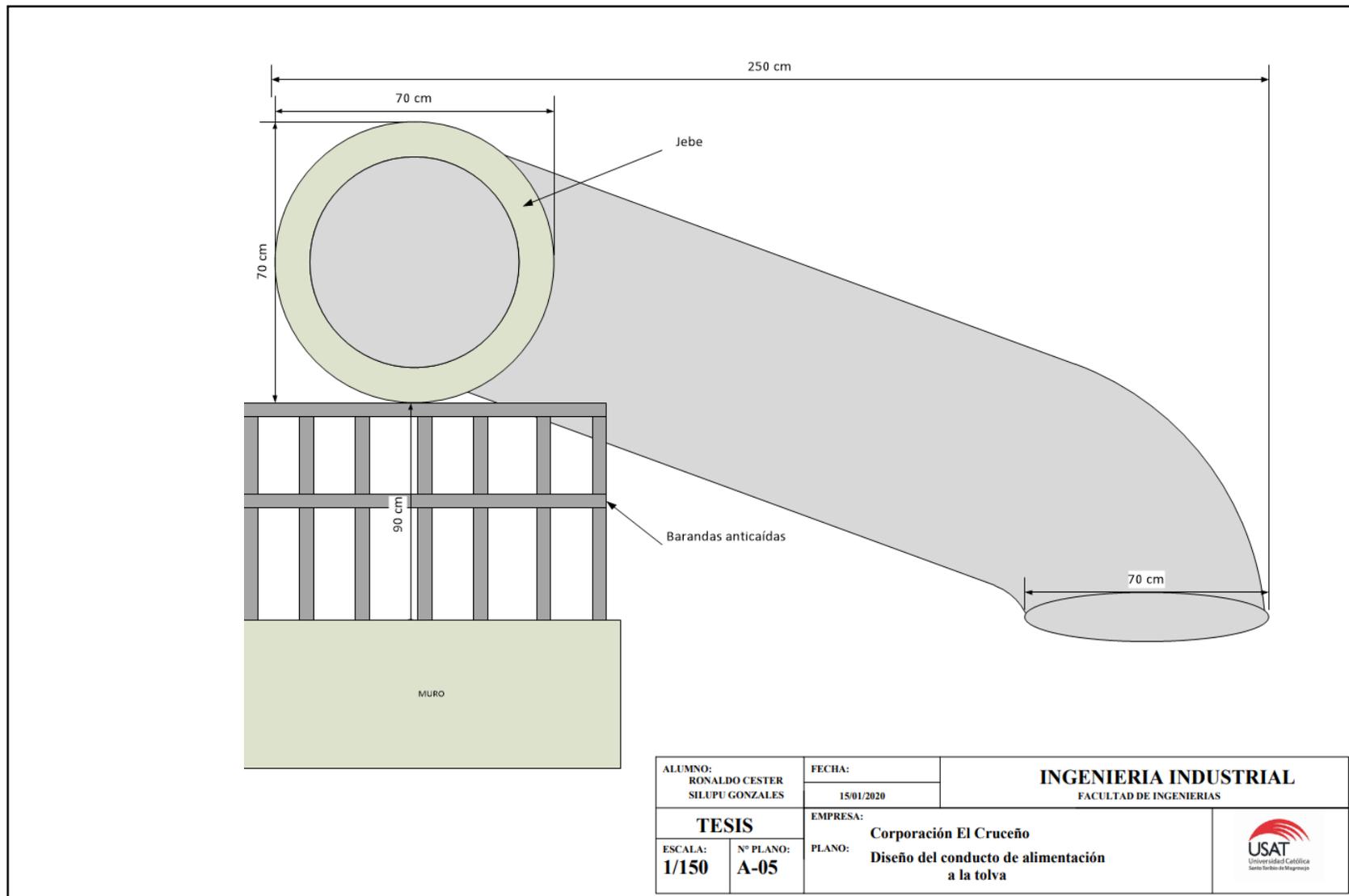


Figura 37. Diseño del conducto de alimentación a la tolva

Fuente: Elaboración propia

Área de máquinas:

El maquinista contará con una silla ergonómica frente a la pantalla de control de la maquinaria. Además, contará con una escalera con peldaños y barandas, la cual va a permitir llegar a lugares altos donde se encuentran las máquinas.

Los materiales y herramientas de trabajo a implementar en esta área son la silla ergonómica y la escalera con frenos y barandas.

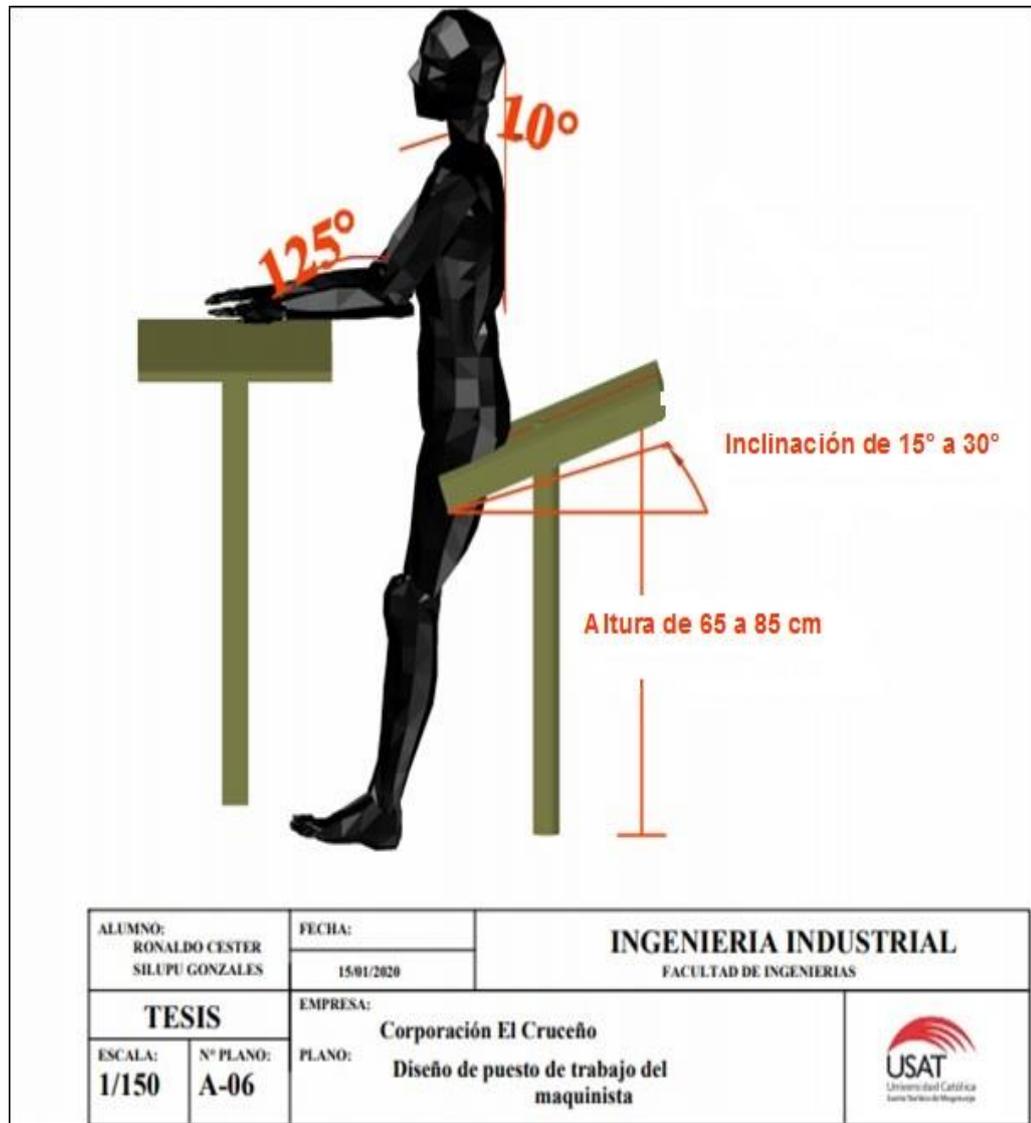


Figura 38. Diseño del puesto de trabajo del controlador de las máquinas

Fuente: Elaboración propia

Área de envasado:

Los operarios ya no llenarán los sacos de los granos de arroz por la boquilla de metal, la cual esta filosa y puede ocasionar algún accidente, sino será una boquilla con terminación de jebe y más bajo, a la altura del saco, este será accionado por unas válvulas para evitar el sobrepeso en

los sacos. Los sacos cocidos se colocarán en una parihuela con 7 pisos de alto, esta pila de sacos estará sujetos por film para evitar derrumbes, y se almacenarán en racks, el cual debe soportar el peso del producto terminado.

Los materiales y herramientas de trabajo a implementar en esta área son las válvulas para el llenado del arroz, orificio de desfogue de arroz recubierto de jebe, el montacargas, los racks y el film.

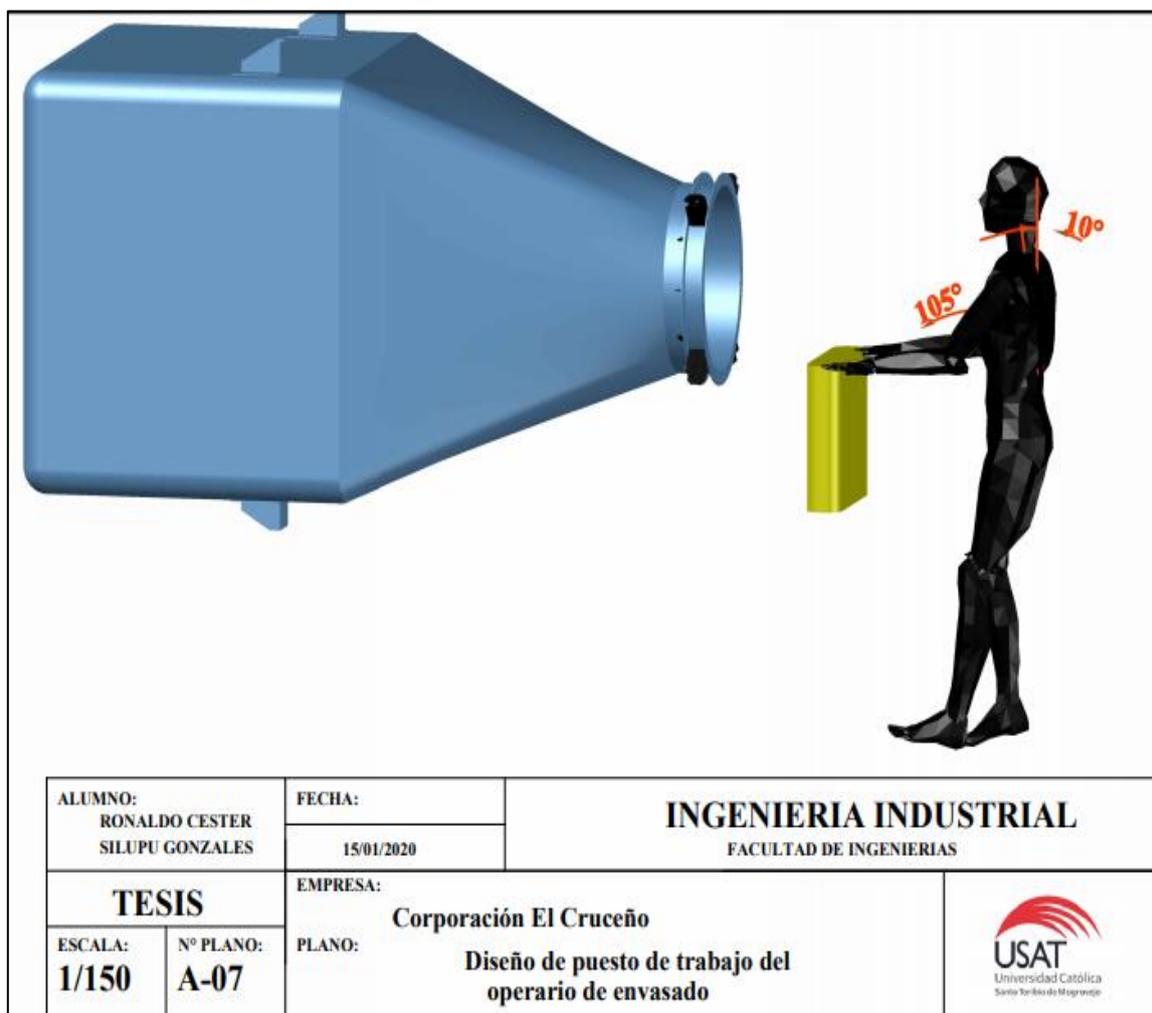


Figura 39. Diseño del puesto de trabajo del área de envasado

Fuente: Elaboración propia

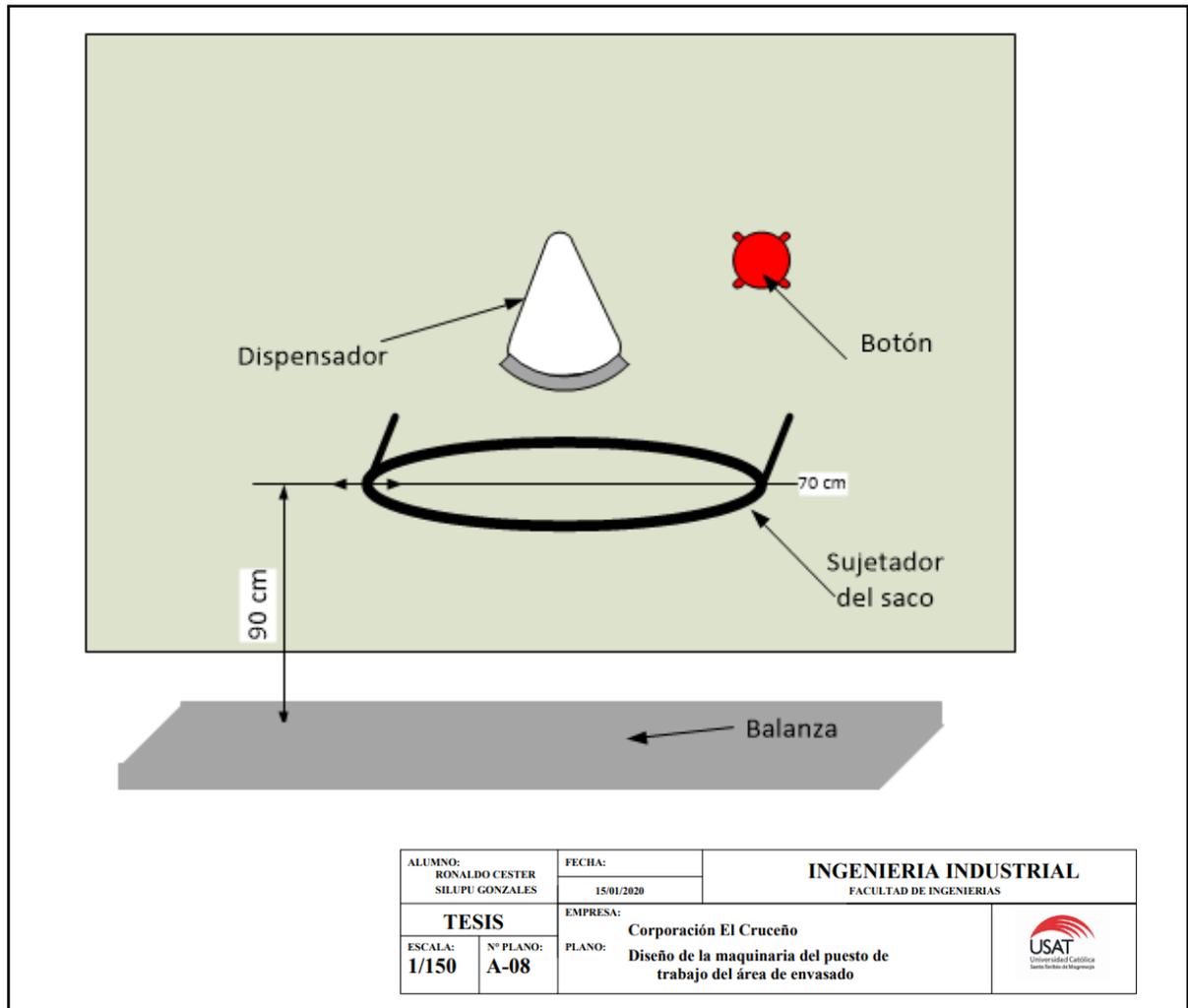


Figura 40. Diseño de la maquinaria del puesto de trabajo del área de envasado

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3 Mejora 3: Implementación de procedimiento de trabajo

Establecimiento de control de agentes físicos:

Controles para la exposición a niveles de ruido superiores a los límites permisibles

Los sistemas de control están encaminados a disminuir los niveles del ruido en los equipos o procesos que lo generan, actuando de las tres posibles formas.

1. En la fuente que genera el ruido,
2. En el medio de transmisión, y
3. En el trabajador o receptor.

Si se comprueba que en un lugar de trabajo existen niveles de ruido superior o muy próximo a los TLV (Valores Límites Permisibles), es necesario planear medidas de prevención y control encaminadas a evitar lesiones en el trabajador.

Para su prevención y control se pueden aplicar métodos para disminuir su grado de riesgo, mediante estrategias, como las que a continuación se recomiendan.

- Sistemas de control en la fuente:

Consiste en la aplicación de un método, mediante el cual se elimina el ruido por completo o se controla en la fuente donde se produce dentro de los valores límites permisibles.

Esta modalidad de control se lleva a cabo por diversos procedimientos, aplicados individuales o combinadamente de acuerdo a las necesidades, mediante:

1. Cambio o modificación de procesos por otros menos ruidosos.
2. Diseño o selección de equipos que sean menos ruidosos, como por ejemplo colocar aislamiento acústico en las máquinas.
3. Aumentar el tiempo de un ciclo de trabajo, aplicando la misma fuerza o potencia total, pero en pasos progresivos o sucesivos.
4. Modificar el régimen de trabajo (velocidad, avance y profundidad de la operación).

En términos generales, para el control del ruido se requieren varias medidas parciales, de modo que, en suma, se logre una atenuación importante. Se debe recordar que disminuir un ruido en tres decibeles es reducir su energía a la mitad, o reducir seis decibeles equivale a reducir su energía a la cuarta parte, lo cual es una cifra alta.

a. Reducir los niveles de vibración: consiste en instalar elementos que eviten que los materiales queden sueltos y/o utilizar materiales absorbentes de las vibraciones, mediante métodos como:

Colocar amortiguadores en los anclajes de la maquinaria.

Emplear acoples y uniones flexibles, articuladas.

Usar abrazaderas como soportes adicionales que disminuyan la vibración de las partes sueltas.

Mantenimiento preventivo periódico.

Sustitución de piezas desgastadas.

b. Mantenimiento: este es uno de los más importantes sistemas de reducción de ruido, ya que la lubricación deficiente o la holgura en el ajuste de las piezas incrementan el ruido.

Aplicar tipología correctamente, lubricar y refrigerar los componentes sometidos a fricción con aceites o partículas grasas de viscosidad adecuada.

Reemplazar las partes desgastadas cuando presenten holguras anormales o cuando hayan cumplido su ciclo de vida útil. Reemplazar las parejas de fricción para no ocasionar desgastes prematuros en la pieza sustituida.

Asegurar las partes móviles.

c. Reemplazo de máquinas o partes: básicamente consiste en sustituir procesos o mecanismos ruidosos por otros más silenciosos, tales como:

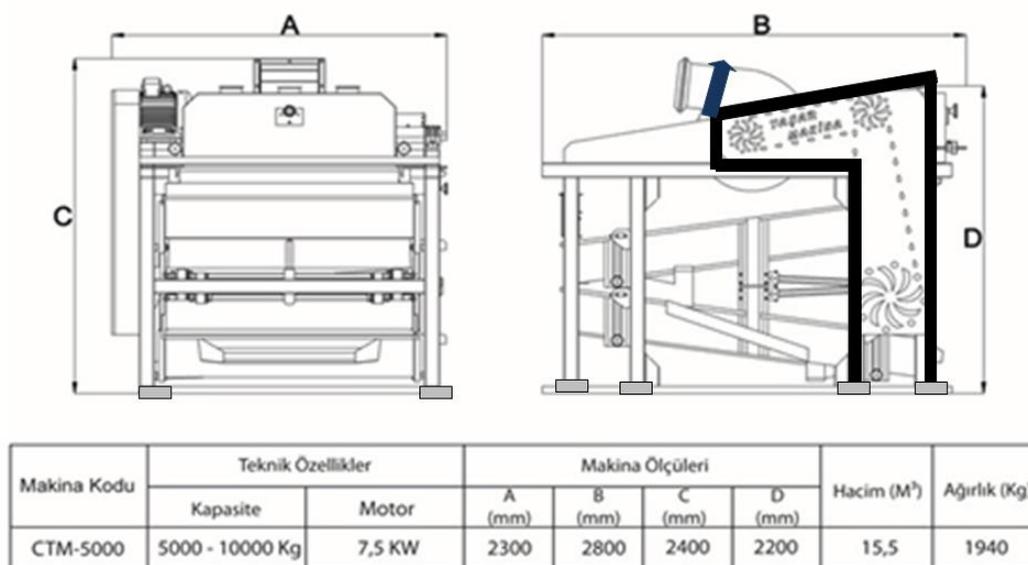
Correas de transmisión en vez de engranajes.

Uso de cadenas sintéticas metálicas en transportadores.

Instalar varias correas angostas en lugar de una sola ancha, cambiando poleas planas por poleas de gargantas.

Desde las figuras 41 a la 52 se detallan las imágenes de las maquinarias, donde se detalla dónde se va a colocar los amortiguadores, el aislamiento acústico y las abrazaderas para reducir el ruido.

En la figura 41 se observa la máquina de prelimpiado, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa el motor y los rodajes internos, y una abrazadera en la parte superior para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.



LEYENDA	
	Amortiguadores
	Aislamiento
	Abrazaderas

Figura 41. Maquinaria de prelimpiado

En la figura 42 se observa la máquina separadora de piedra, donde se propone colocar aislamiento acústico por dónde salen las piedras y otras impurezas, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y una abrazadera en la parte superior para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

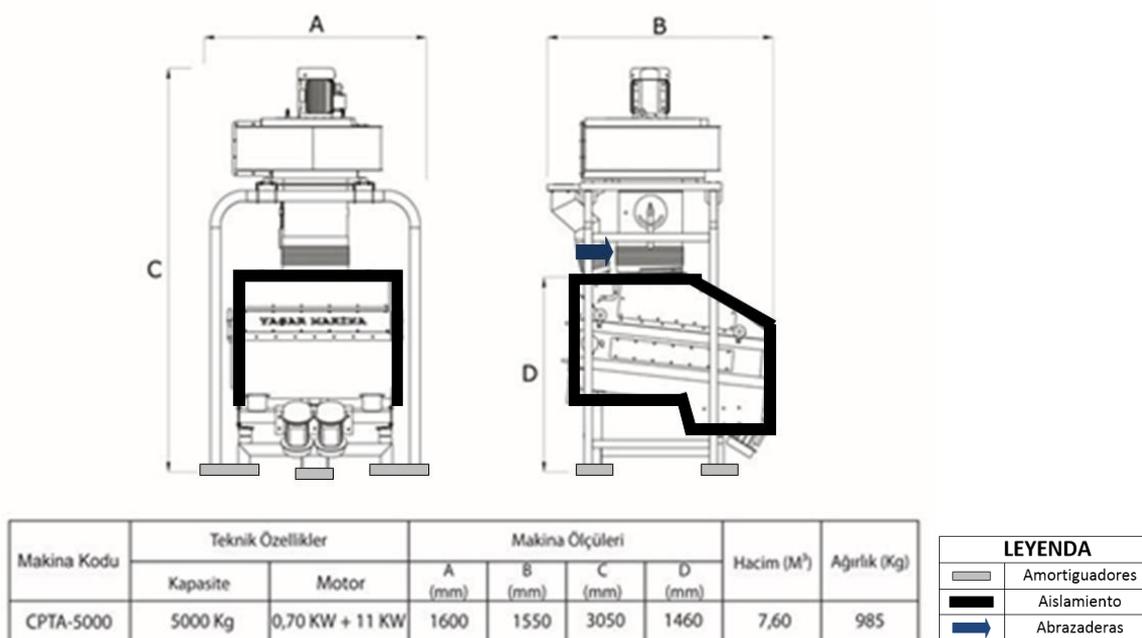


Figura 42. Maquinaria de separador de piedra

En la figura 43 se observa la máquina descascaradora, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa el motor y otro por donde salen las impurezas, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y una abrazadera en la parte media para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

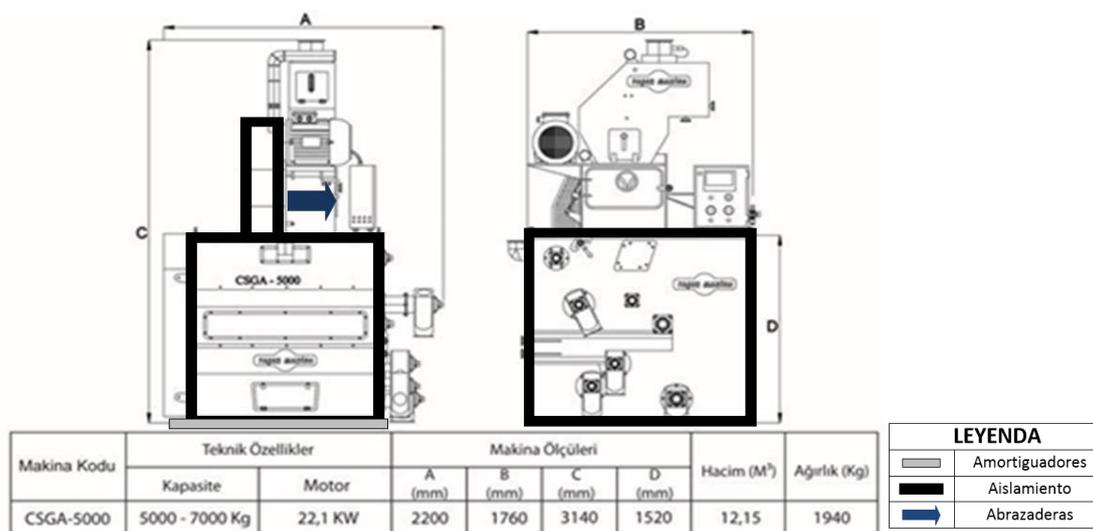


Figura 43. Maquinaria de descascarado

En la figura 44 se observa la máquina de selección, donde se propone colocar aislamiento acústico en la parte media, siendo la de mayor movimiento y ocasiona mayor ruido, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y una abrazadera en la parte superior contigua que es por donde ingresa el producto, con ello para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

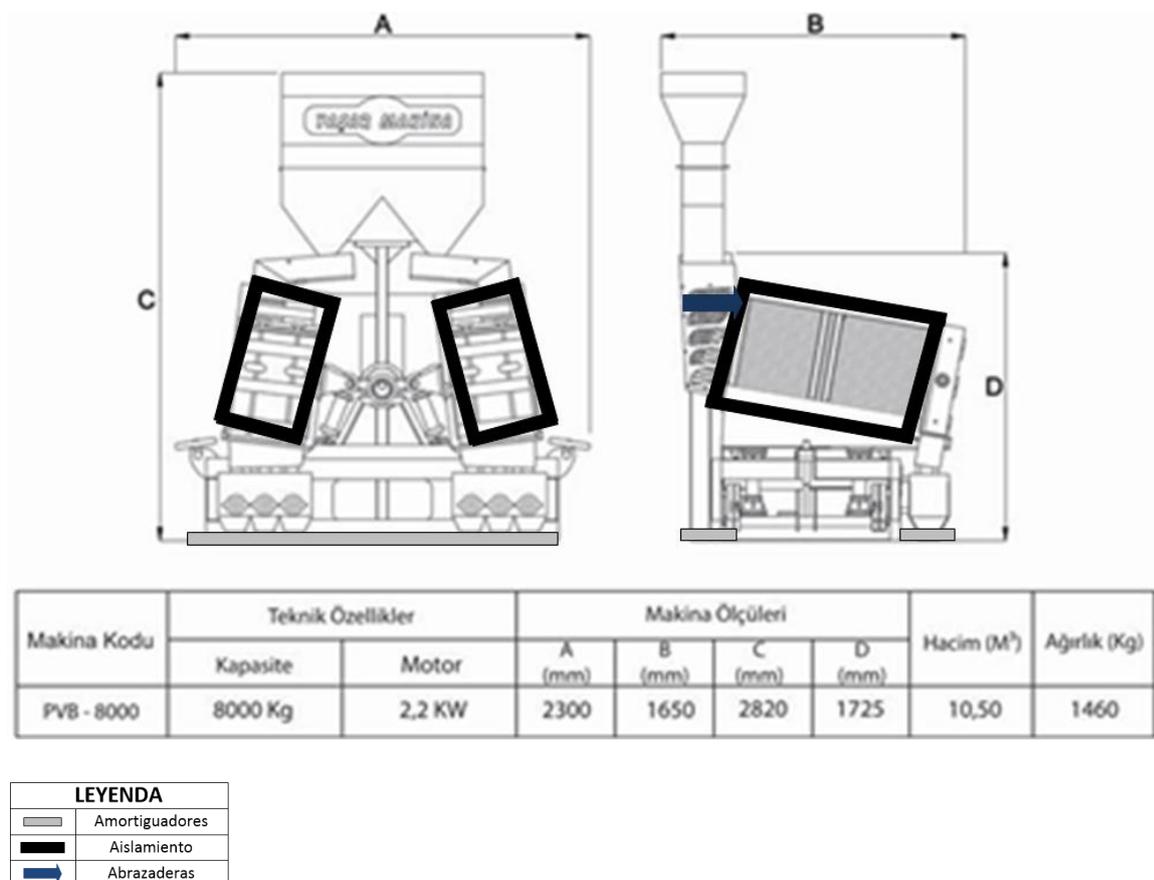
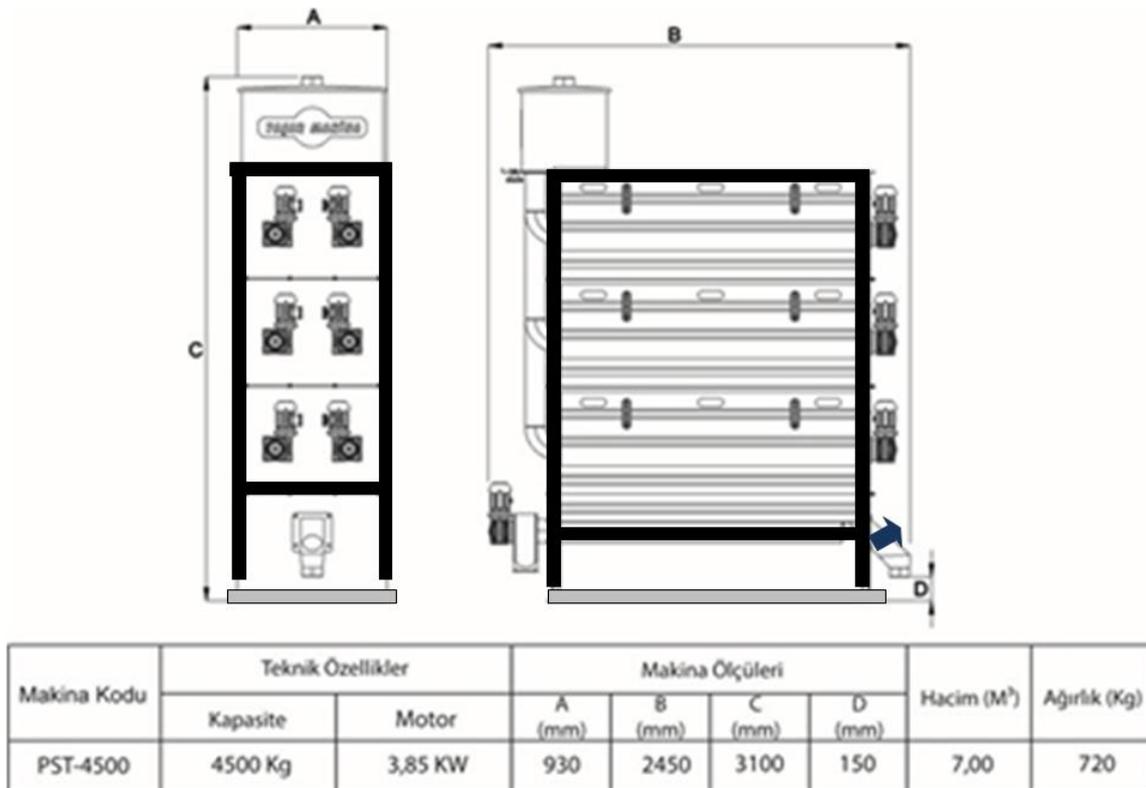


Figura 44. Maquinaria de selección

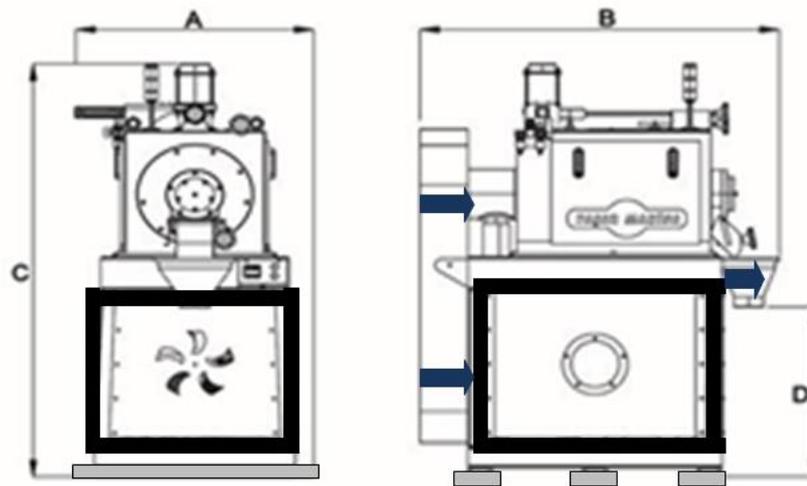
En la figura 45 se observa la máquina clasificadora de tamaño, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa las zarandas que vibran ocasionando ruido, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y una abrazadera en la parte inferior por donde sale el producto, para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.



LEYENDA	
	Amortiguadores
	Aislamiento
	Abrazaderas

Figura 45. Maquinaria de clasificadora de tamaño

En la figura 46 se observa la máquina pulidora de piedra 1, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa de los martillos en donde se ocasiona la mayor parte del ruido de la producción, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y tres abrazaderas sujetando la parte por donde ingresa y la parte fija de la plataforma de trabajo, y sale el producto, y con ello evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

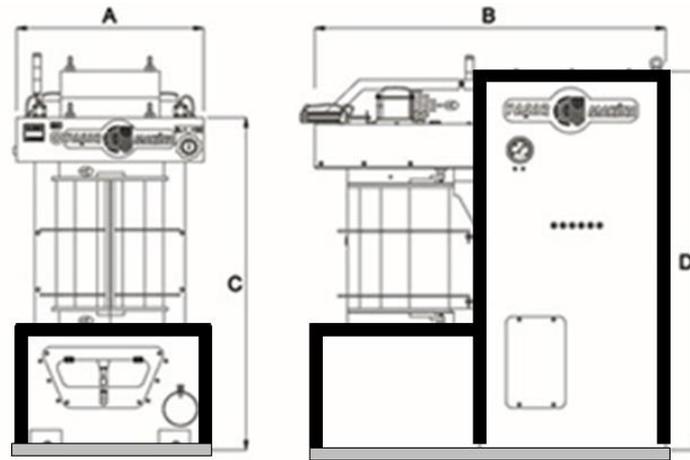


Makina Kodu	Teknik Özellikler		Makina Ölçüleri				Hacim (M ³)	Ağırlık (Kg)
	Kapasite	Motor	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)		
PHPM-4500	4500 Kg	38,5 KW	830	1485	1987	820	2,50	1140

LEYENDA	
	Amortiguadores
	Aislamiento
	Abrazaderas

Figura 46. Maquinaria pulidora de piedra 1

En la figura 47 se observa la máquina pulidora de piedra 2, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se pulen los granos de arroz ya que es la zona donde se ocasiona la mayor parte del ruido de la producción, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo.



Makina Kodu	Teknik Özellikler		Makina Ölçüleri				Hacim (M ³)	Ağırlık (Kg)
	Kapasite	Motor	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)		
PDT-3000	3000 Kg	55 KW	800	1575	1700	1975	2,60	1380

LEYENDA	
	Amortiguadores
	Aislamiento
	Abrazaderas

Figura 47. Maquinaria pulidora de piedra 2

En la figura 48 se observa la máquina pulidora de agua 1, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa las partes móviles donde se pulen los granos de arroz, ya que es donde se ocasiona la mayor parte del ruido de la producción, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y dos abrazaderas sujetando la parte por donde ingresa y sale el producto, y con ello evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

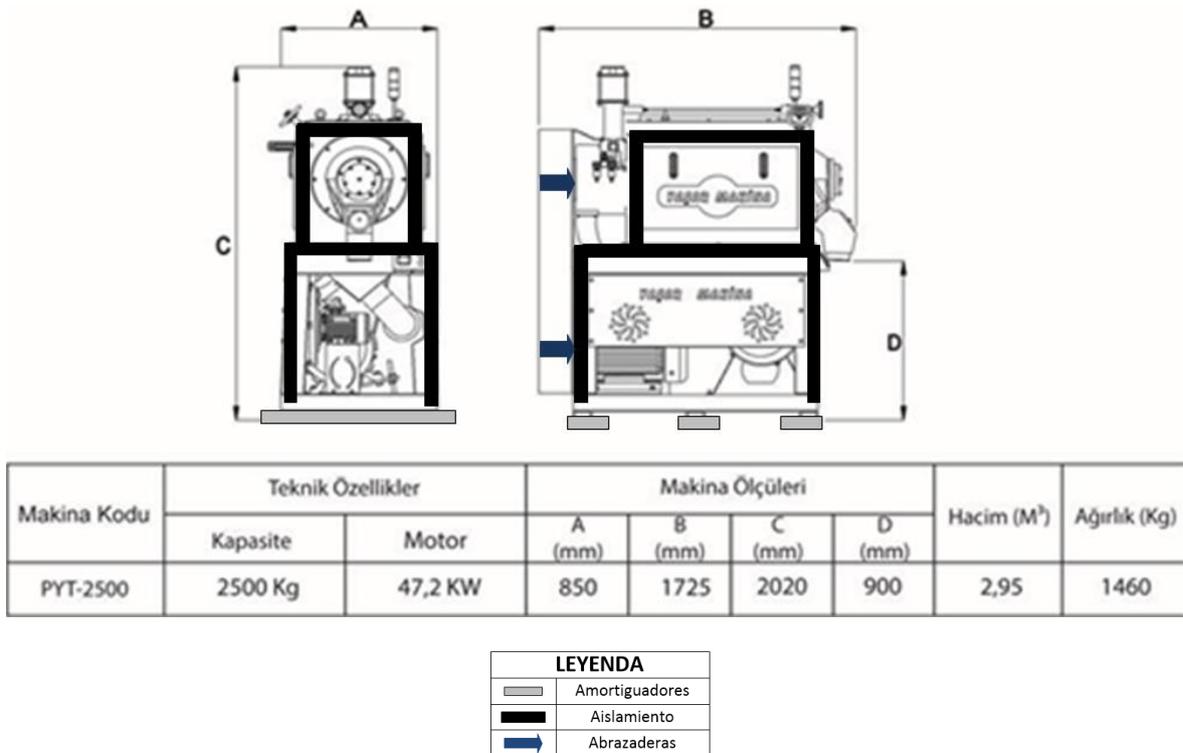


Figura 48. Maquinaria pulidora de agua 1

En la figura 49 se observa la máquina pulidora de agua 2, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa las partes móviles donde se pulen los granos de arroz, ya que es donde se ocasiona la mayor parte del ruido de la producción, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y dos abrazaderas sujetando la parte por donde ingresa y sale el producto, y con ello evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

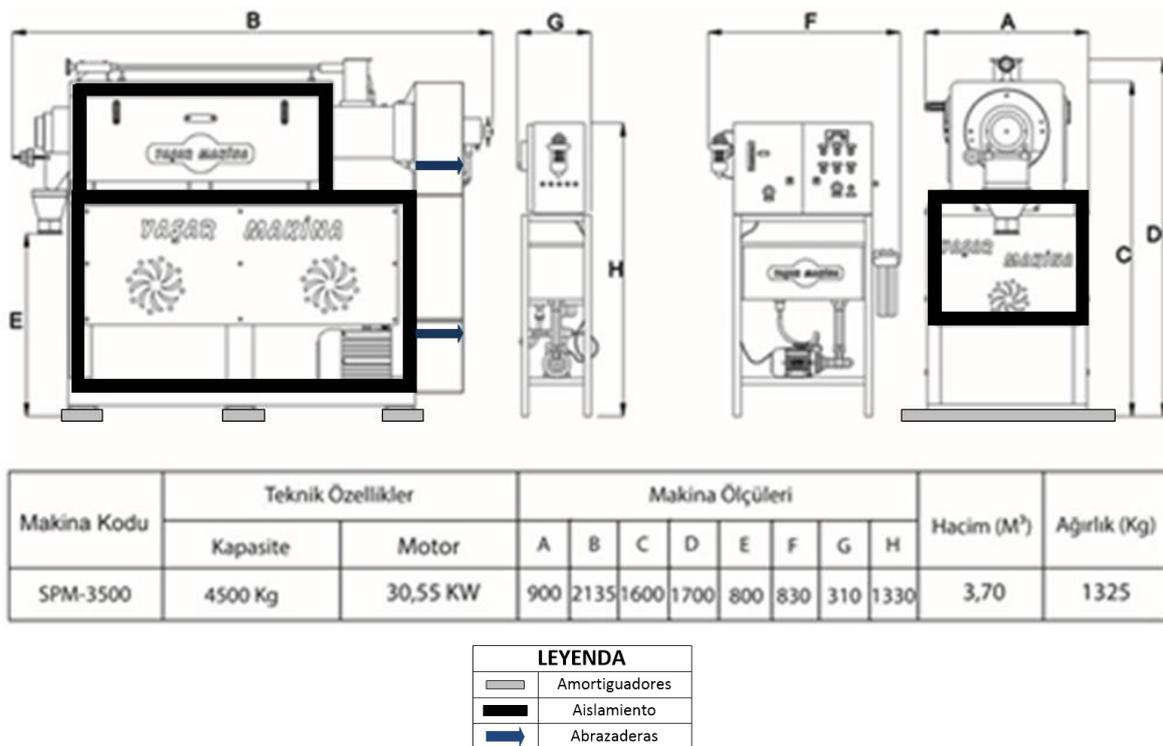


Figura 49. Maquinaria pulidora de agua 2

En la figura 50 se observa la máquina de clasificado, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa los cilindros que vibran ocasionando ruido, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y dos abrazaderas en la parte inferior de cada cilindro, que es por donde sale el producto, para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

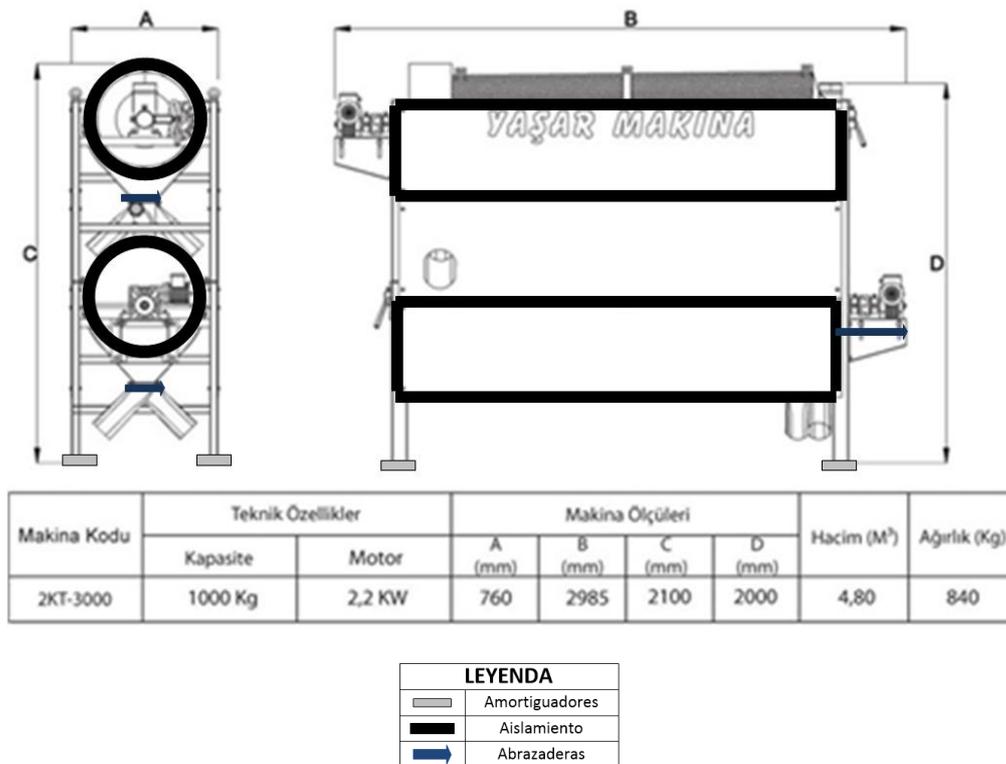


Figura 50. Maquinaria de clasificado

En la figura 51 se observa la máquina zarandaja, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa las zarandas que vibran ocasionando ruido, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y dos abrazaderas en la parte superior de cada zaranda, para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

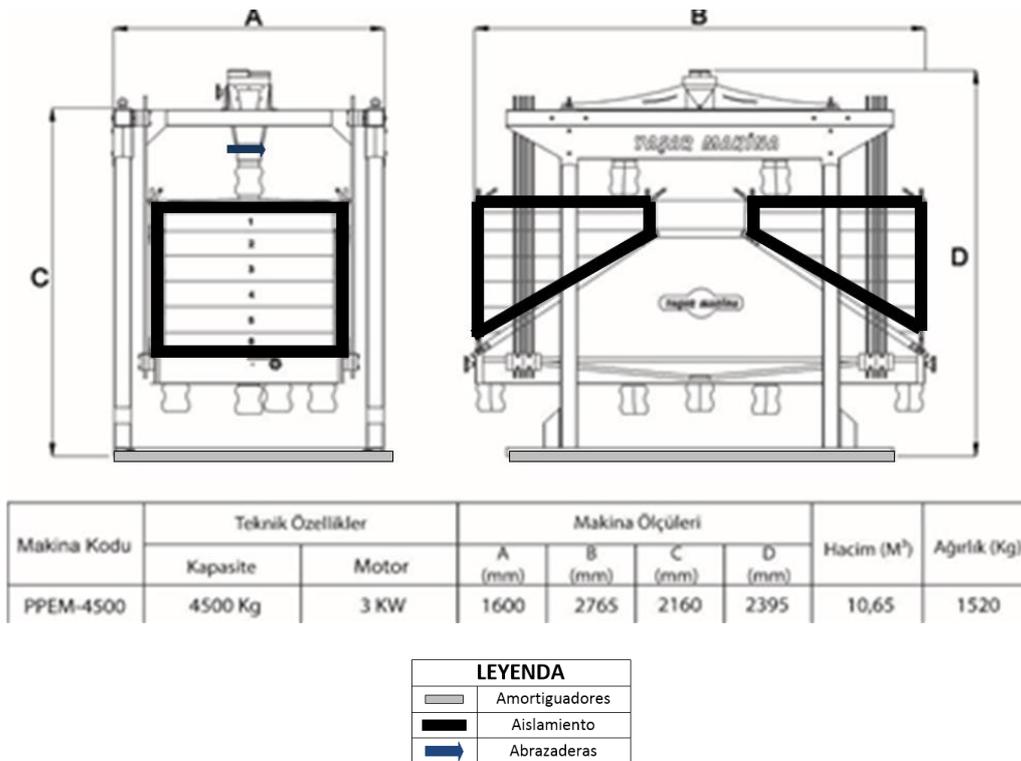


Figura 51. Maquinaria zarandaja

En la figura 52 se observa la máquina dosificadora, donde se propone colocar aislamiento acústico en donde se sitúa el cilindro, también se colocarán amortiguadores entre la maquinaria y la parte fija de la plataforma de trabajo, y una abrazadera en la parte superior, para evitar vibraciones que incrementan el ruido en el área de producción.

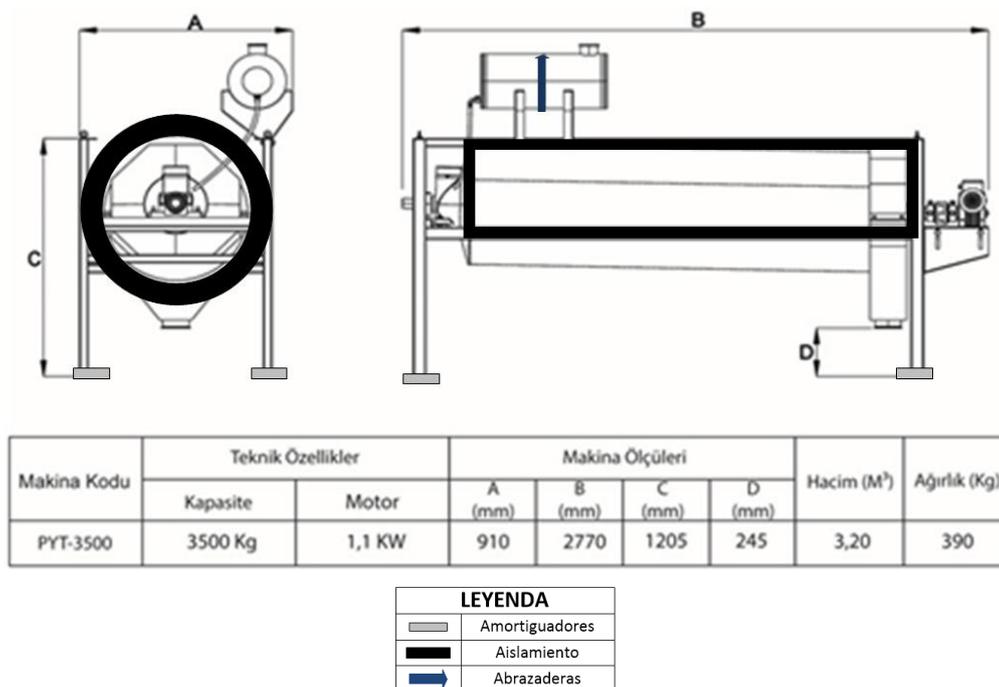


Figura 52. Maquinaria dosificadora

3.2.1.4 Mejora 4: Plan de implementación de EPP's

Los equipos de protección personal se toman como una medida de prevención, para lo cual se propone implementar.

- ✓ Debido a la naturaleza de las operaciones se ha considerado los cascos de seguridad que cumplan con la normativa internacional ANSI Z89.1 garantizando que no exista penetración ya que el objeto penetrador no hará contacto con la parte superior de la cabeza del operario por lo cual se propone entregar otorgar a todos los operarios.
- ✓ Los barbiquejos ya que es esencial en trabajos en altura y para evitar posibles golpes o lesiones en esa parte de la cabeza, así como ayudar a evitar que el casco pueda desprenderse o volarse por lo que se propone entregar a todos los operarios.
- ✓ El Bloqueador solar (50 fps) se propone entregar a los operarios de recepción y de llenado ya que ellos se encuentran expuestos al sol.
- ✓ El Chaleco con bandas reflexivas que cumpla con la normativa internacional ANSI ISEA 107 debido a que en su lugar de trabajo se encuentran equipos de transporte móviles.
- ✓ Las Botas de seguridad dieléctricas que cumpla con la normativa internacional ASTM 2412 las cuales se otorgará al maquinista y a los dos operadores del montacargas, y a los otros operarios se les entregará las obras botas de seguridad que cumplan con la normativa internacional ASTM F2413.
- ✓ Las Orejeras que cumplan con la normativa internacional ANSI S3.19 se entregarán al personal de las áreas de llenado, de máquinas y de envasado.
- ✓ Los respiradores de libre mantenimiento se entregarán a todo el personal por los trabajos con material particulado.
- ✓ Los guantes dieléctricos que cumplen con la normativa internacional EN 60903 se entregarán al maquinista y a los operadores del montacargas, y al resto de los operarios se les entregará los guantes mecánicos de maniobra que cumpla con la normativa internacional EN 388.
- ✓ Los lentes antiempañantes hermetizados que cumplan con la normativa ANSI Z87+U se entregará a todo el personal de producción debido a que se trabaja con material particulado.

La matriz de Equipos de Protección Personal se detalla en la tabla 49, el cual esta detallado por puestos de trabajo del personal de producción.

Tabla 50. Matriz de equipos de protección personal

MATRIZ DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

CENTRO DE TRABAJO:	COORPORACIÓN EMPRESA EL CRUCEÑO S.A.C.
---------------------------	--

N	ACTIVIDAD / TAREA	Puesto de trabajo												OBSERVACIÓN
			Casco ANSI Z89.1	Barbi quejo	Bloqueador solar (50 fps)	Chaleco con bandas reflexivas ANSI ISEA 107	Botas de seguridad ASTM F2413	Botas de seguridad dieléctricas ASTM 2412	Orejeras ANSI I S3.19	Respirador de libre mantenimiento	Guantes mecánicos de maniobra EN 388	Guantes dieléctricos EN 60903	Lentes antiempañantes hermetizados ANSI Z87+U	
1	Recepción de MP	Operario 1	X	X	X	X	X			X	X		X	
2		Operador 1	X	X	X	X		X		X		X	X	
7	Llenado de tolva	Operario 1	X	X	X	X	X		X	X	X		X	
8		Operario 2	X	X	X	X	X		X	X	X		X	
9		Operario 3	X	X	X	X	X		X	X	X		X	
10		Operario 4	X	X	X	X	X		X	X	X		X	
11	Máquinas	Operario 1	X	X		X		X	X	X		X	X	
12	Envasado	Operario 1	X	X		X	X		X	X	X		X	
13		Operario 2	X	X		X	X		X	X	X		X	
14		Operador 1	X	X		X		X	X	X		X	X	

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

3.2.1.5 Mejora 5: Programa de pausas activas

Las pausas activas son breves descansos durante la jornada laboral principalmente, en donde se realizan diferentes técnicas en periodos cortos (máximo 15 minutos) que permiten un cambio en la dinámica laboral, con el propósito de activar el sistema musculo esquelético cardiovascular, respiratorio y cognitivo que sirven para disminuir el estrés causado por la fatiga física y mental, favorecer el cambio de posturas y rutina, estimular y favorecer la circulación, disminuir el riesgo de enfermedades laborales e incrementar la productividad.

La metodología para las pausas activas será trabajar los grupos musculares más impactados teniendo en cuenta el variar los ejercicios en cada jornada. Se realizarán dos veces al día (una en la mañana y otra en la tarde) de 15 minutos cada una. Se realizarán a las 10 de la mañana y a las 3 de la tarde, como se muestra en la tabla 51.

Tabla 51. Horario laboral propuesto con las pausas activas

Hora 1	08:00-09:00
Hora 2	09:00-10:00
PAUSA	10:00-10:15
Hora 3	10:15-11:00
Hora 4	11:00-12:00
ALMUERZO	12:00-13:00
Hora 5	13:00-14:00
Hora 6	14:00-15:00
PAUSA	15:00-15:15
Hora 7	15:15-16:00
Hora 8	17:00-18:00

Fuente: Elaboración propia

La figura 53 nos muestra las pausas que se proponen para buscar reducir la fatiga de los trabajadores para incrementar su rendimiento.

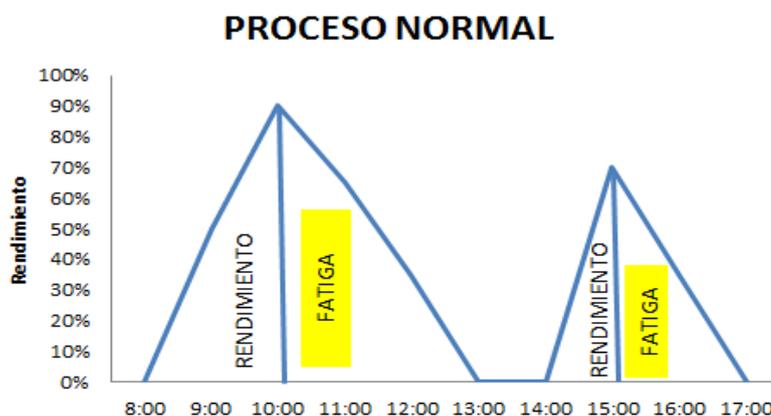


Figura 53. Curva de la fatiga en el proceso normal

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

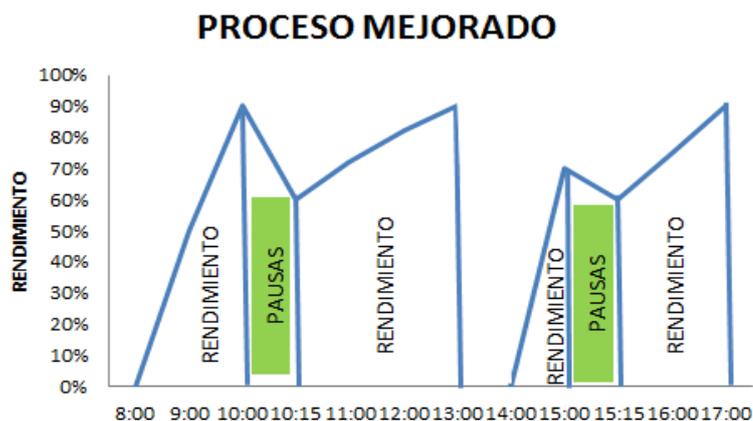


Figura 54. Curva de la fatiga en el proceso mejorado

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

OJOS:

Los pasos a realizar son los que se muestran en la figura 55.

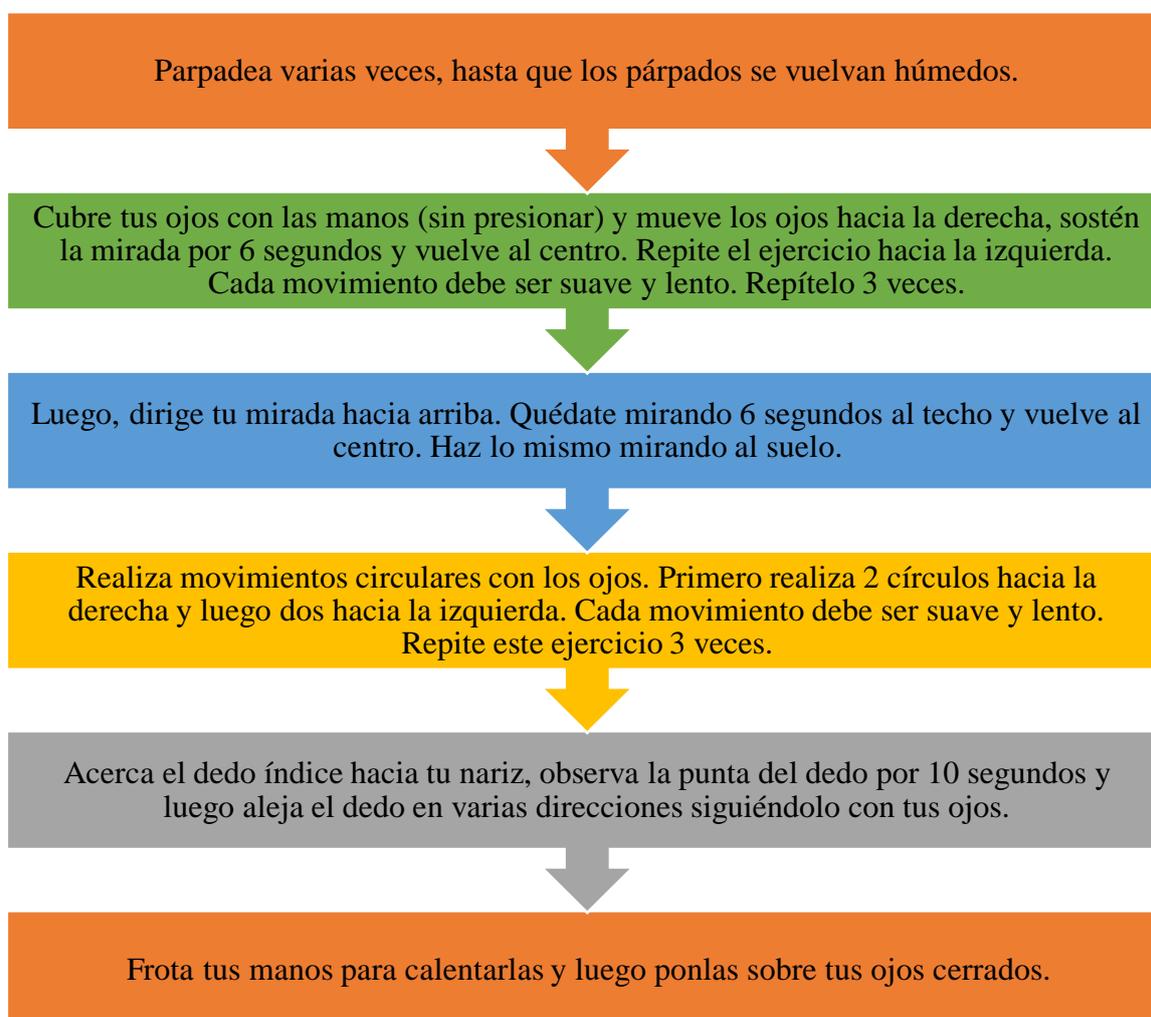


Figura 55. Rutina de pausas activas de los ojos

CUELLO:

Los pasos a realizar son los que se muestran en la figura 56.



Figura 56. Rutina de pausas activas del cuello

HOMBROS:

Los pasos a realizar son los que se muestran en la figura 57.



Figura 57. Rutina de pausas activas de los hombros

ESPALDA

Los pasos a realizar son los que se muestran en la figura 58.

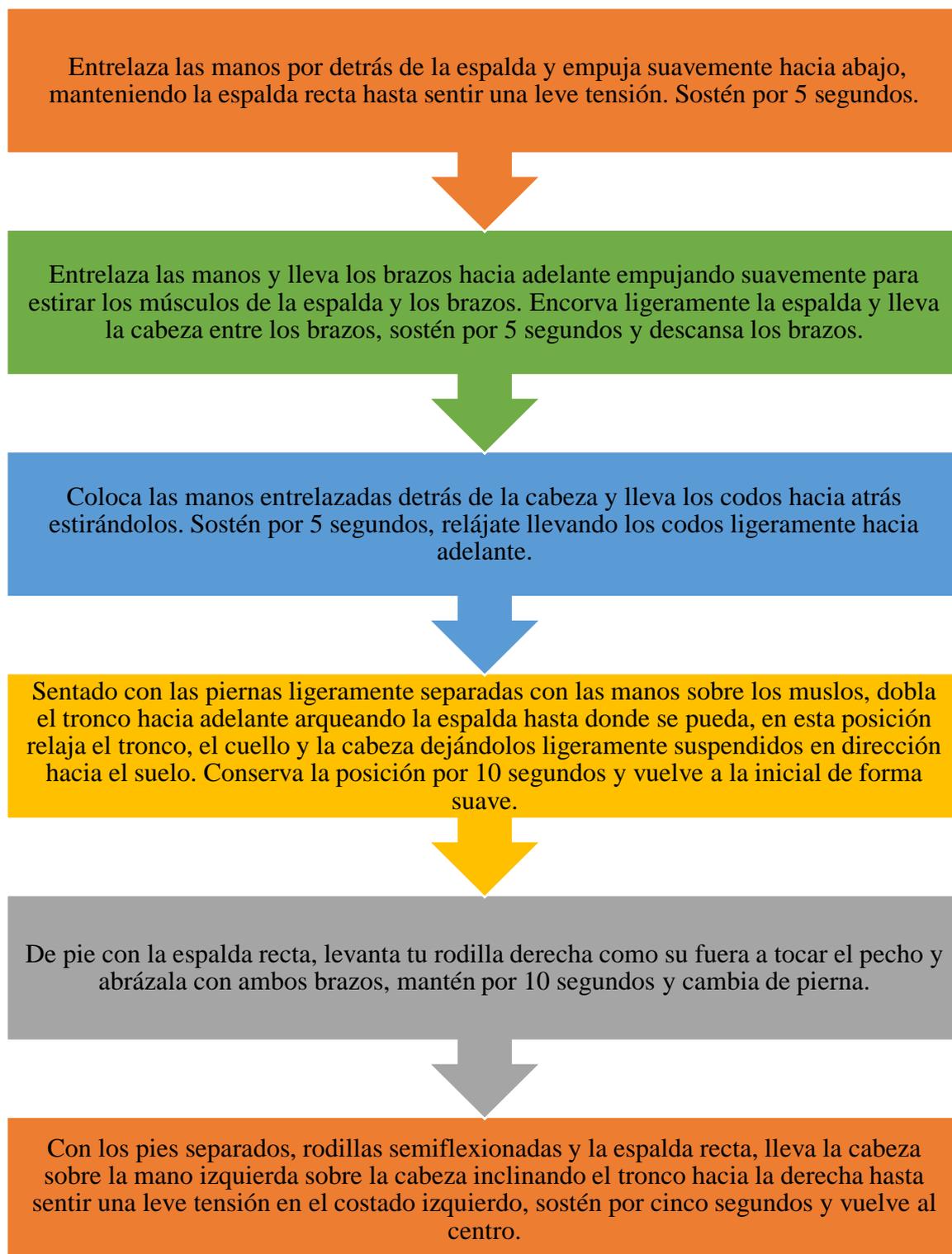


Figura 58. Rutina de pausas activas de la espalda

3.2.1.6 Mejora 6: Plan de capacitaciones

En el plan de capacitaciones se ha contemplado capacitar al personal sobre el tema de seguridad y salud en el trabajo, debido a que es necesario que el personal operativo tenga conocimientos sobre la manipulación de carga porque realizan este esfuerzo físico, también es necesario capacitarlos sobre la matriz IPERC por puesto de trabajo para que sepan a los riesgos que se encuentran expuestos, capacitarlos en especial en los temas de factores y riesgos disergonómicos en sus puestos de trabajo ya que son eso se tomará mayor conciencia y cumplirán con las prevenciones necesarias. También se considera capacitarlos sobre procedimientos apropiados de posturas, para que sepan como posicionar su cuerpo al realizar las labores productivas. Las capacitaciones de la inspección y uso de montacargas, sobre los factores de riesgo eléctrico y de inspección de máquinas eléctricas será dirigidos a los operadores y al maquinista, por la naturaleza de sus labores. Un punto importante que consideró, es capacitar y entrenar al personal en respuesta a una emergencia que se pueda originar en su lugar de trabajo, se capacitará sobre el tema de primeros auxilios y evacuación, prevención y lucha contra incendios y fugas y derrame.

En base a la normativa legal de la ley 29783, se determinó capacitar al personal en temas generales de seguridad y salud en el trabajo, en específico los temas de política y Objetivos SST 2020, protección contra radiación UV, estrés laboral, pausas activas, reporte de actos y condiciones sub estándar, estilos de vida Saludables, uso y mantenimiento de EPP y plan de respuesta a emergencias.

1.2.	Capacitar en: "Inspección y uso de montacargas"	Maquinista y operadores	Externo	P			P													$\frac{\text{N}^\circ \text{colaboradores capacitados}}{\text{N}^\circ \text{total de colaboradores}} \times 100\%$	PPT impreso, expositor, participante, material de apoyo, sala de capacitación, evaluación.		
				E																			
	Capacitar en: "Riesgo eléctrico"			P				P														$\frac{\text{N}^\circ \text{colaboradores capacitados}}{\text{N}^\circ \text{total de colaboradores}} \times 100\%$	PPT impreso, expositor, participante, material de apoyo, sala de capacitación, evaluación.
				E																			
	Capacitar en: "Inspección de maquinas eléctricas".			P	P											P						$\frac{\text{N}^\circ \text{colaboradores capacitados}}{\text{N}^\circ \text{total de colaboradores}} \times 100\%$	PPT, expositor, participante, material de apoyo, sala de capacitación, computadora, proyector, evaluación, equipos de bloqueo.
				E																			

OBJETIVO ESPECÍFICO N°2: Asegurar que los operarios reciban capacitación y entrenamiento en respuesta a emergencias.

ITEM DE CONTROL: Brigadistas capacitados y entrenados en respuesta a emergencia.

UNIDAD DE MEDIDA: Porcentaje.

META: 90 %

FECHA DE LOGRO: Diciembre 2020

N°	ACTIVIDAD	ALCANCE	RESPONSABLE	P/E	2020												PUNTO DE VERIFICACION	RESULTADO	RECURSOS	
					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic				
II CAPACITAR Y ENTRENAR EN RESPUESTA A EMERGENCIAS:																				
2.1.	Capacitar y entrenar en: "Primeros auxilios".	Todo el personal de producción	Externo	P										P					$\frac{\text{N}^\circ \text{brigadistas capacitados}}{\text{N}^\circ \text{total de brigadistas}} \times 100\%$	PPT, expositor, participante, material de apoyo, sala de capacitación, computadora, proyector, evaluación, equipos de primer auxilio.
				E																
2.2.	Capacitar y entrenar en: " Evacuación, prevención y lucha contra incendios y fugas y derrames"	Todo el personal de producción	Externo	P				P											$\frac{\text{N}^\circ \text{brigadistas capacitados}}{\text{N}^\circ \text{total de brigadistas}} \times 100\%$	PPT, expositor, participante, material de apoyo, sala de capacitación, computadora, proyector, evaluación, equipos de lucha contra incendio.
				E																

LEYENDA:

PENDIENTE:

P	P	P
---	---	---

EJECUTADO:

E	E	E
---	---	---

REPROGRAMADO:

R	R	R
---	---	---

REVISIÓN FINAL:

OBJETIVO	ITEM DE CONTROL	UNIDAD DE MEDIDA	META	FECHA DE LOGRO	RESULTADO	¿SE ALCANZÓ LA META?
OBJETIVO GENERAL						
Garantizar la capacitación y entrenamiento en SST de los trabajadores y sus representantes conforme a ley.	Trabajadores capacitados y entrenados conforme a ley.	Porcentaje	80%	Diciembre 2020		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS						
Asegurar que los trabajadores reciban 4 o más capacitaciones en SST, durante el desempeño de su labor.	Trabajadores con cuatro o más capacitaciones de SST	Porcentaje	80%	Diciembre 2020		
Asegurar que los operarios reciban capacitación y entrenamiento en respuesta a emergencias.	Brigadistas capacitados y entrenados en respuesta a emergencia.	Porcentaje	90%	Diciembre 2020		
Asegurar que los trabajadores sean capacitados en temas generales de SST, durante el desempeño de su función.	Trabajadores capacitados en temas generales de SST.	Porcentaje	80%	Diciembre 2020		

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Evaluación ergonómica en función a las mejoras propuestas

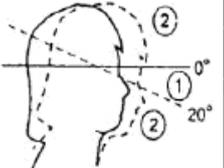
3.2.2.1 Metodología REBA.

Se realizó la evaluación de la metodología de REBA con las mejoras propuestas, la cual a continuación se detalla.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco.

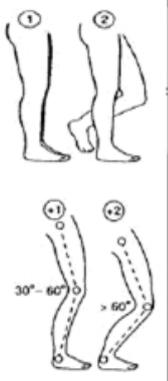
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

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

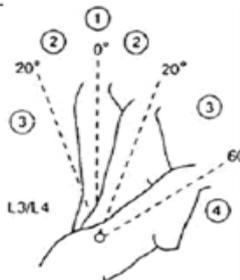
1

PIERNAS

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

1

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

1

CARGA / FUERZA

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

2

Figura 59. Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con lo antes mencionado se resumen que en el grupo A se obtienen las puntuaciones mostradas en la figura 60.

MIEMBROS	PUNTUACIÓN
Tronco	1
Cuello	1
Piernas	1

Figura 60. Resumen de puntuaciones del grupo A

Fuente: Diego [24]

En la figura 61 se observa que el grupo A tiene una puntuación final de 1.

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

Figura 61. Puntuación del grupo A

Fuente: Diego [24]

La puntuación final de A es el índice 1 más el índice de carga, en este caso es 2. Por lo tanto la puntuación final de A es 3.

$$Puntuación\ final\ A = 1 + 2 = 3$$

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca

ANTEBRAZOS

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

1

MUÑECAS

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

1

BRAZOS

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

1

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo

1

Figura 62. Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con lo antes mencionado se resumen que en el grupo B se obtienen las puntuaciones mostradas en la figura 63.

MIEMBROS	PUNTUACIÓN
Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1

Figura 63. Resumen de puntuaciones del grupo B

Fuente: Diego [24]

En la figura 64 se observa que el grupo B tiene una puntuación de 5.

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

Figura 64. Puntuación del grupo B

Fuente: Diego [24]

La puntuación final de B es el índice 1 más el índice del agarre, en este caso es 1. Por lo tanto, la puntuación final de B es 2.

$$Puntuación\ final\ B = 1 + 1 = 2$$

En la figura 65 se observar el resumen de las puntuaciones finales del grupo A y del grupo B.

GRUPOS	PUNTUACIÓN
A	3
B	2

Figura 65. Resumen de la puntuación de los grupos

Fuente: Diego [24]

En la figura 66 se observa que la puntuación C su índice en la tabla es de 3.

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

Figura 66. Puntuación C

Fuente: Diego [24]

En la figura 67 se observa los índices de la actividad muscular realizada por los operarios.

ACTIVIDAD MUSCULAR

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

Figura 67. Análisis de la actividad muscular.

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Se calcularon las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.

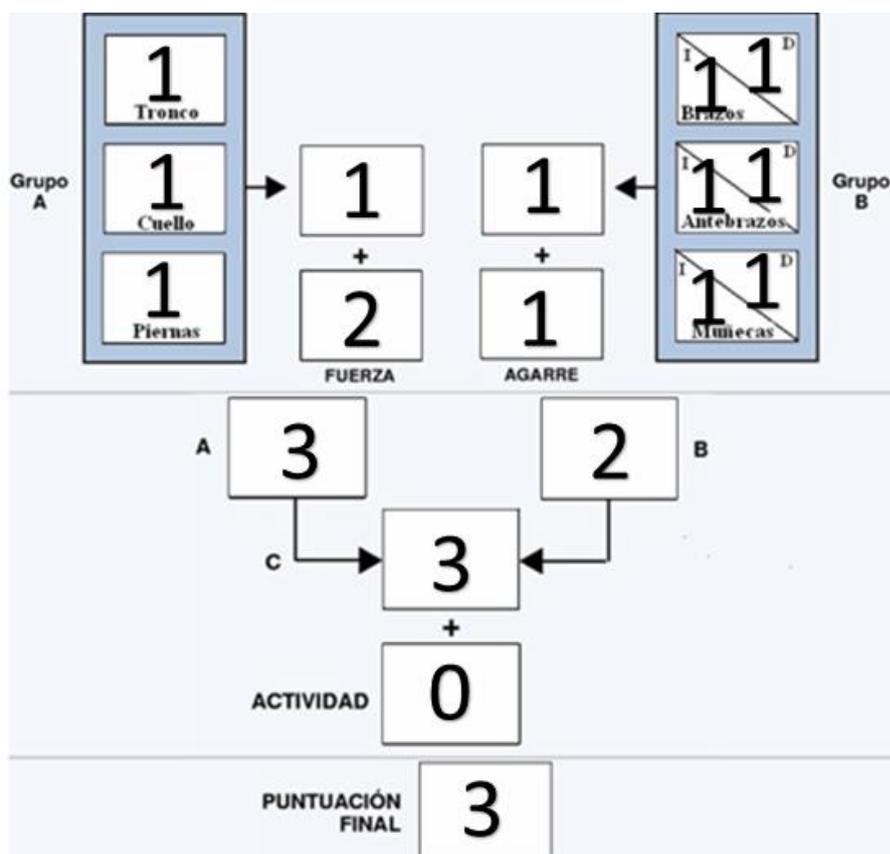


Figura 68. Puntuación final de la metodología REBA

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con la puntuación final de 3 se sitúa en un nivel 1, como se observa en la tabla 53 el nivel de actuación puede ser necesario, por el bajo nivel de riesgo.

Tabla 53. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Diego [24]

3.2.3 Nuevos Indicadores respecto a las propuestas planteadas

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de esta investigación se encuentra en el incremento de la productividad de la empresa, se procedió a realizar los nuevos cálculos de los indicadores de productividad, basándose en la investigación realizada por Goggings, R.W., Spielholz, P.,

Nothstein, L., en Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis, 339-344 (Estimación de la efectividad de las intervenciones ergonómicas a través de casos estudios: Implicaciones para el análisis predictivo costo-beneficio). Después de haber analizado una colección de 250 estudios de casos de los cuales ochenta y siete de ellos describían las intervenciones en las industrias manufactureras, 40 estaban en un ambiente de oficina, 36 estaban en un cuidado de la salud y el resto en una variedad de otras industrias. Señalaron con un porcentaje de confiabilidad al 95%; el incremento en la productividad asociada directamente a aplicar mejoras ergonómicas en las empresas, con una mediana de 25% en un conjunto de datos que oscilaban en un porcentaje de incremento de la productividad desde 20% hasta 30%. Asimismo, según el estudio los días por trabajos perdidos asociados a trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo descendieron en un 80%.

En base a estos porcentajes, se estiman resultados y de esta manera, se podrá realizar una comparación del antes y después de la mejora, y asimismo conocer el incremento en la productividad al aplicar un plan de seguridad industrial en el trabajo; mejoras que se verán reflejadas en términos monetarios beneficiosos para la empresa. Para esta investigación se tomará como base un incremento en la producción del 20% como se mencionó en la investigación anterior.

En la tabla 54 se detalla la producción real más el incremento con las mejoras por meses, teniendo un acumulado de 3 371 toneladas, convirtiéndose en 68 791 sacos.

Tabla 54. Producción con las mejoras de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C.

Meses	Producción real 2019 (t)	Incremento con las mejoras (t)	Producción proyectada 2020 (t)	Producción con las mejoras (sacos)
Enero	238	47,6	286	5 828
Febrero	237	47,4	284	5 804
Marzo	238	47,6	286	5 828
Abril	235	47	282	5 755
Mayo	234	46,8	281	5 730
Junio	235	47	282	5 755
Julio	233	46,6	280	5 706
Agosto	231	46,2	277	5 657
Setiembre	231	46,2	277	5 657
Octubre	230	46	276	5 632
Noviembre	231	46,2	277	5 657
Diciembre	236	47,2	283	5 779
TOTAL	2 809	562	3 371	68 791

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

En la tabla 54 se detalla la producción con la capacidad de diseño en comparación con la producción proyectada con las mejoras.

Tabla 55. Resumen de capacidades de producción con las mejoras

Indicador	Por Año (sacos/año)
Producción proyectada	68 792
Capacidad de diseño	91 053

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Con las propuestas de mejora su índice de utilización aumenta a un 75% el cual llegó a un rango de aceptable.

$$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ de\ diseño} = \frac{68\ 792}{91\ 053} = 75,6\%$$

3.2.3.1 Productividad total

La productividad total se tomará en cuenta la siguiente ecuación:

$$Productividad\ total = \frac{Ventas(Soles)}{C.MOD + C.suminitros + CIF + C.otros}$$

$$Productividad\ total = \frac{360\ 974,45\ soles}{(17\ 197,96 + 139\ 280,70 + 42\ 972,00 + 5\ 000,00)soles}$$

$$Productividad\ total = \frac{360\ 974,45\ soles}{204\ 450,66\ soles} = 1,77$$

Con estos datos se obtiene que la productividad total con las mejoras propuestas de 1,77, lo que indica que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 0,77 soles.

En la tabla 55 detalla el resumen de los recursos empleados para llevar a cabo la producción del año 2018, ascendiendo a 204 450,66 soles.

Tabla 56. Resumen de los recursos empleados con las mejoras

RECURSOS EMPLEADOS			TOTAL
Costo de materia prima			S/ 17 197,96
Costo de MOD			S/ 139 280,70
Suministros	S/ 3 581,00	S/ 42 972,00	S/ 42 972,00
CIF+ depreciación 5%			S/ 5 000,00
TOTAL			S/ 204 450,66

Fuente: Corporación El Cruceño S.A.C.

Los datos se han obtenido con las siguientes tablas 57 al 60.

En la tabla 57 se detalla el costo de la mano de obra del personal de producción con las mejoras propuestas, el cual asciende 139 280,70 soles al año.

Tabla 57. Costos de la mano de obra del personal de producción con las mejoras

ETAPAS DEL PROCESO	MANO DE OBRA	FUNCIÓN	SUELDO (S/ / día)	SUELDO (S/ / mes)	GRATIFICACIÓN	CTs	Essalud (9%)	SUELDO ANUAL
Recepción de MP	Operario 1	Estibador	S/ 40,00	S/ 1 040,00	S/ 2 080,00	S/ 1 040,00	S/ 93,60	S/ 15 693,60
	Operador 1	Estibador	S/ 50,00	S/ 1 300,00	S/ 2 600,00	S/ 1 300,00	S/ 117,00	S/ 19 617,00
Llenado de tolva	Operario 1	Estibador	S/ 35,00	S/ 910,00	S/ 1 820,00	S/ 910,00	S/ 81,90	S/ 13 731,90
	Operario 2	Estibador	S/ 35,00	S/ 910,00	S/ 1 820,00	S/ 910,00	S/ 81,90	S/ 13 731,90
	Operario 3	Estibador	S/ 35,00	S/ 910,00	S/ 1 820,00	S/ 910,00	S/ 81,90	S/ 13 731,90
Máquinas	Operario 1	Maquinista	S/ 40,00	S/ 1 040,00	S/ 2 080,00	S/ 1 040,00	S/ 93,60	S/ 15 693,60
Envasado	Operario 1	Estibador	S/ 35,00	S/ 910,00	S/ 1 820,00	S/ 910,00	S/ 81,90	S/ 13 731,90
	Operario 2	Estibador	S/ 35,00	S/ 910,00	S/ 1 820,00	S/ 910,00	S/ 81,90	S/ 13 731,90
	Operador 1	Estibador	S/ 50,00	S/ 1 300,00	S/ 2 600,00	S/ 1 300,00	S/ 117,00	S/ 19 617,00
								S/ 139 280,70

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 58 se detalla el costo de la materia prima e insumos de la producción con las mejoras propuestas, el cual asciende 17 197,96 soles al año.

Tabla 58. Costo de materia prima de la producción con las mejoras

Meses	Producción con las mejoras (t)	Producción con las mejoras (sacos)	Costos de MP
Enero	286	5 829	S/ 1 457,14
Febrero	284	5 804	S/ 1 451,02
Marzo	286	5 829	S/ 1 457,14
Abril	282	5 755	S/ 1 438,78
Mayo	281	5 731	S/ 1 432,65
Junio	282	5 755	S/ 1 438,78
Julio	280	5 706	S/ 1 426,53
Agosto	277	5 657	S/ 1 414,29
Setiembre	277	5 657	S/ 1 414,29
Octubre	276	5 633	S/ 1 408,16
Noviembre	277	5 657	S/ 1 414,29
Diciembre	283	5 780	S/ 1 444,90
	3 370	68 791	S/ 17 197,96

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 59 se detalla las ventas económicas con el aumento de la producción originada por las mejoras propuestas, el cual asciende a 68 791,84 sacos con un ingreso económico de 360 974,45 soles por año.

Tabla 59. Ventas económicas con las mejoras propuestas

Meses	Producción con las mejoras (sacos)	Precio de venta (soles/saco)	Ventas (soles)
Enero	5 829	S/ 5,22	S/ 30 425,14
Febrero	5 804	S/ 5,23	S/ 30 355,35
Marzo	5 829	S/ 5,20	S/ 30 308,57
Abril	5 755	S/ 5,24	S/ 30 156,73
Mayo	5 731	S/ 5,25	S/ 30 085,71
Junio	5 755	S/ 5,26	S/ 30 271,84
Julio	5 706	S/ 5,28	S/ 30 128,33
Agosto	5 657	S/ 5,21	S/ 29 473,71
Setiembre	5 657	S/ 5,27	S/ 29 813,14
Octubre	5 633	S/ 5,26	S/ 29 627,76
Noviembre	5 657	S/ 5,28	S/ 29 869,71
Diciembre	5 780	S/ 5,27	S/ 30 458,45
			S/ 360 974,45

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1. Productividad laboral

La productividad laboral es:

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción}{N^{\circ}\ de\ trabajadores}$$

Tabla 60. Horas empleadas para la producción con las mejoras

MESES	DIAS LABORADOS	HORAS POR TURNO	OPERARIOS	HORAS HOMBRE
Enero	26	8		1 872
Febrero	24	8		1 728
Marzo	24	8		1 728
Abril	26	8		1 872
Mayo	27	8		1 944
Junio	23	8		1 656
Julio	24	8	9	1 728
Agosto	26	8		1 872
Setiembre	24	8		1 728
Octubre	26	8		1 872
Noviembre	25	8		1 800
Diciembre	23	8		1 656
TOTAL				21 456

Fuente: Elaboración propia

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción}{N^{\circ}\ de\ trabajadores} = \frac{68\ 791\ sacos}{9\ trabajadores}$$

$$= 7\ 643,54 \frac{sacos}{trabajador}$$

La productividad laboral tiene un índice de 7 643,54 sacos por cada trabajador con las mejoras propuestas.

3.2.3.2 Productividad de MOD real

La productividad de la MOD es:

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{Producción}{Horas\ hombre\ trabajadas}$$

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{68\ 791\ sacos}{21\ 456\ horas\ hombre} = 3,21 \frac{sacos}{hora\ hombre}$$

La productividad de la mano de obra directa es de 3,21 sacos por cada hora hombre.

3.2.4 Cuadro Comparativo de Indicadores

En la tabla 61 se detalla el cuadro comparativo de los indicadores de la productividad de antes y después de las mejoras propuestas, donde la utilización ha aumentado en 12,6%, la productividad laboral aumentado en 50%, la productividad de mano de obra aumentado en 58,7% y la productividad total aumentado en 37,4%.

Tabla 61. Cuadro comparativo de los indicadores de las propuestas de mejora

INDICADOR	UNIDADES	ANTES DE LA MEJORA	DESPUÉS DE LA MEJORA	DIFERENCI A	VARIACIÓ N
Utilización	%	63%	76%	12,6%	12,6%
Productividad laboral	sacos/trabajador	3 821,77	7 643,54	3 821,77	50,0%
Productividad de mano de obra	sacos/hora-hombre	1,32	3,21	1,88	58,7%
Productividad total	soles vendidos/soles invertidos	1,11	1,77	0,66	37,4%

Fuente: Elaboración propia

3.3 Análisis costo beneficio

Con la propuesta de mejora en la empresa Corporación el Cruceño para aumentar la productividad, se determinó el análisis costo beneficio de los gastos asociados a las mejoras frente a los beneficios que trae consigo estas mejoras.

3.3.1 Costos de las mejoras propuestas

Los costos de las propuestas se dividen en:

3.3.1.1 Diseño de los puestos de trabajo

El diseño de los puestos de trabajo se analizó en cuatro puntos específicos, el cual son recepción de materia prima, el vaciado de arroz en cáscara a la tolva, el área de máquinas y el área de envasado.

- Recepción de materia prima

El área de recepción de materia prima tiene como propuesta la contratación de un operador de montacargas, el cual tiene como costo anual 23 088,00 soles como se muestra en la tabla 62.

Tabla 62. Costo anual de la mano de obra del operador de montacarga

CARGO	SUELDO BASE	FACTOR EMPRESA	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Operador de montacargas	S/ 1 300,00	S/ 1,48	S/ 1 924,00	S/ 23 088,00

Fuente: Elaboración propia

En el área de recepción de materia prima se consideró la adquisición de un montacargas, la adquisición de 20 parihuelas con un costo de 100 por unidad, el pago de sus haberes del operador del montacargas, 10 unidades de señalización vehicular y peatonal con sus parantes a un costo de 25 soles cada uno y 200 unidades de film utilizado evitar que se desmoronen las rumas por parihuelas, con un costo de 20 soles cada uno.

Tabla 63. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de recepción

*Recepción de MP	COSTO
Montacargas	S/ 41 300,00
Parihuelas	S/ 2 000,00
Operador del montacargas	S/ 0,00
Señalización vehicular y peatonal	S/ 250,00
Film	S/ 4 000,00
TOTAL	S/ 47 550,00

Fuente: Elaboración propia

En el área del vaciado del arroz en cáscara se consideró las escaleras para subir al camión con un costo de 500 soles, el conducto de metal por donde se va a transportar el arroz en cáscara con un costo de 2 000 soles, las barandas como protecciones anticaídas con un costo de 800 soles y 4 unidades de señalización vehicular y peatonal con sus parantes a un costo de 25 soles cada uno.

Tabla 64. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de Vaciado

*Vaciado del arroz en cáscara	COSTO
Escaleras	S/ 500,00
Conducto de metal	S/ 2 000,00
Barandas	S/ 800,00
Señalización vehicular y peatonal	S/ 100,00
TOTAL	S/ 3 400,00

Fuente: Elaboración propia

En el área de las máquinas se consideró la adquisición de una silla ergonómica con un costo de 500 soles, escaleras para llegar a la maquinaria con un costo de 500 soles y 12 unidades de señalización con un costo de 8 soles cada uno.

Tabla 65. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de máquinas

*Máquinas	COSTO
Silla ergonómica	S/ 500,00
Escaleras	S/ 500,00
Señalización	S/ 96,00
TOTAL	S/ 1 096,00

Fuente: Elaboración propia

En el área de envasado se consideró la adquisición de válvulas de llenado de arroz el cual se colocan en el orificio de salida, un jebe para evitar contacto con la superficie punzocortante, un montacargas con un costo de 8 000 soles, un operador de montacargas con un costos anual por haberes de 23 088,00 soles, 50 parihuelas con un costo de 100 soles por unidad, un soporte que va a cumplir la función del sujetador de sacos con un costo de 100 soles, 200 unidades de film utilizado evitar que se desmoronen las rumas por parihuelas, con un costo de 20 soles cada uno y colocar la balanza empotrada en la plataforma de trabajo para reducir la manipulación de cargas.

Tabla 66. Costo de mejora de los puestos de trabajo del área de envasado

*Envasado	COSTO
Válvulas de llenado de arroz	S/ 500,00
Jebe para el orificio de salida del producto	S/ 200,00
Montacargas	S/ 41 300,00
Operador del montacargas	S/ 0,00
Parihuelas	S/ 5 000,00
Sujetador de sacos	S/ 100,00
Film	S/ 10 000,00
Balanza empotrada en la plataforma de trabajo	S/ 2 000,00
TOTAL	S/ 59 100,00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 67 se detallan los costos por año de las mejoras del diseño de los puestos de trabajo de las cuatro áreas consideradas.

Tabla 67. Costo total de mejora de los puestos de trabajo

Diseño de puestos de trabajo	Costo
*Recepción de MP	S/ 47 550,00
*Vaciado del arroz en cáscara	S/ 3 400,00
*Máquinas	S/ 1 096,00
*Envasado	S/ 59 100,00
Total	S/ 111 146,00

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.2 Sustitución de luminarias

En la tabla 68 se detalla el costo por sustitución de luminarias, donde se consideró que cada luminaria tiene un costo de 100 soles y la instalación de estas, tiene un costo de 3 000 soles.

Tabla 68. Costo de mejora de la sustitución de luminarias

Sustitución de luminarias	Costo
4 luminarias para almacén de herramientas	S/ 400,00
8 luminarias para almacén de polvillo	S/ 800,00
28 luminarias para zona de producción	S/ 2 800,00
16 luminarias para almacén de producto terminado	S/ 1 600,00
Instalación de las luminarias	S/ 3 000,00
Total	S/ 8 600,00

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.3 Establecimiento de control de agentes físicos

En la tabla 69 se detalla el costo de la mejora del establecimiento de control de agente, en este caso se consideró la adquisición de 50 amortiguadores para la maquinaria con un costo total de 6 000 soles, 14 abrazaderas para reducir la vibración debido al movimiento de la maquinaria con un costo total de 1 400 soles, 19 guardas con aislamiento acústico con un costo total de 4 750 soles y para realizar la instalación de lo mencionado anteriormente en la maquinaria se costeó con 1 200 soles anuales. Considerando la naturaleza de la vibración y el funcionamiento de la maquinaria es necesario realizar los cambios de manera anual.

Tabla 69. Costo de mejora del establecimiento de control de agentes

Establecimiento de control de agentes	Costo
Amortiguadores	S/ 6 000,00
Abrazaderas	S/ 1 400,00
Guardas con aislamiento acústico	S/ 4 750,00
Instalación en la maquinaria	S/ 1 200,00
Total	S/ 13 350,00

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.4 Plan de capacitaciones

En la tabla 70 se detalla el costo de la mejora del plan de capacitaciones el cual lo va a realizar una empresa tercera a la empresa, el costo es de 200 soles por persona por capacitación, son 9 operarios y son 26 capacitaciones por año.

Tabla 70. Costo de mejora del plan de capacitaciones

Plan de capacitaciones	Costo
Empresa tercerizadora	S/ 46 800,00
Pago al personal de producción	S/ 5 850,00
Documentación	S/ 200,00
Total	S/ 52 650,00

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.5 Programa de pausas activas

En la tabla 71 se detallan los costos por programa de pausas activas, en el cual se considera 5 unidades de señalización a un costo de 10 soles, 9 unidades de instructivos a un costo de 5 soles, 1 dispensador de agua a un costo de 200 soles y la recarga de 12 unidades de bidones de agua a 20 soles y la colocación de 9 sillas de espera para los operarios con un costo de 100 soles.

Tabla 71. Costo de mejora del programa de pausas activas

Programa de pausas activas	Costo
Señalización	S/ 50,00
Instructivos	S/ 45,00
Dispensador de agua	S/ 440,00
Sillas de espera	S/ 900,00
Total	S/ 1 435,00

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.6 Plan de implementación de EPPs

En la tabla 72 se detallan los costos de la mejora del plan de implementación de EPPs, donde se consideró 9 unidades de casco de seguridad con un costo de 100 soles por unidad, 9 unidades de barbiquejo a 10 soles la unidad, 72 unidades de bloqueador para los 6 operarios detallados en la matriz de EPPs a un costo de soles por unidad, 9 unidades de chaleco a 100 soles la unidad, 6 pares de botas de seguridad a un costo de 200 soles por par, 3 pares de botas dieléctricas a un

costo de 200 soles por par, 7 unidades de orejeras a 25 soles por unidad, 54 respiradores de libre mantenimiento a un costo de 20 soles por unidad, 36 pares de guantes mecánicos a un costo de 20 soles por par, 18 pares de guantes dieléctricos a un costo de 25 soles por par y 18 unidades de lentes antiempañantes a un costo de 10 soles.

Tabla 72. Costo de mejora del plan de implementación de EPPs

Plan de implementación de EEPs	Costo
Casco ANSI Z89.1	S/ 900,00
Barbiquejo	S/ 90,00
Bloqueador solar (50 fps)	S/ 1 440,00
Chaleco con bandas reflexivas ANSI ISEA 107	S/ 900,00
Botas de seguridad ASTM F2413	S/ 1 200,00
Botas de seguridad dieléctricas ASTM 2412	S/ 600,00
Orejeras ANSI S3.19	S/ 175,00
Respirador de libre mantenimiento	S/ 1 080,00
Guantes mecánicos de maniobra EN 388	S/ 720,00
Guantes dieléctricos EN 60903	S/ 450,00
Lentes antiempañantes hermetizados ANSI Z87+U	S/ 180,00
Total	S/ 7 735,00

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Beneficios de las mejoras propuestas

Los beneficios de las mejoras propuestas se dividen en:

3.3.2.1 Incremento de la producción

En la tabla 73 se detalla el incremento de la producción, siendo 68 796 sacos por año reflejando un ingreso de 361 178,57 soles por año. Como dato, la empresa indicó que el porcentaje de su ganancia es un aproximado del 25% del precio de venta, el cual asciende a 72 235,71 soles anuales.

Tabla 73. Beneficios de las mejoras del incremento de producción

INCREMENTO DE PRODUCCIÓN		
Producción	68 796	sacos/año
Ventas	S/ 361 178,57	soles/año
Utilidades (25%)	S/ 72 235,71	soles/año

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2 Multas de la SUNAFIL

En la tabla 74 se detalla el importe de la sanción donde se muestra cuánto puede perder la empresa por los riesgos presentados en el área de producción, el cual asciende a 29 610,00 soles.

Tabla 74. Beneficios de las mejoras con las multas de SUNAFIL

Problemas	Gravedad	Índice de multa	UIT 2020	Importe de sanción
Superar los límites de exposición a los agentes contaminantes que originen riesgos graves e inminentes para la seguridad y salud	Muy grave	0,99		S/ 4 158,00
Las acciones y omisiones que impidan a los trabajadores paralizar sus actividades en los casos de riesgo grave e inminente	Muy grave	0,99		S/ 4 158,00
No adoptar las medidas preventivas aplicables a las condiciones de trabajo de los que se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad.	Muy grave	0,99		S/ 4 158,00
La vulneración de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores relacionados a la prevención de riesgos laborales	Grave	0,59		S/ 2 478,00
No elaborar un plan de capacitaciones de seguridad y salud.	Muy grave	0,99		S/ 4 158,00
No adoptar medidas sobre primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores	Grave	0,59	S/ 4 200,00	S/ 2 478,00
Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la SST sobre lugares de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, agentes físicos, químicos y biológicos, riesgos ergonómicos y psicosociales, medidas de protección colectiva, equipos de protección personal, señalización de seguridad o medidas de higiene personal, de los que se derive un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores.	Grave	0,59		S/ 2 478,00
No formar e informar suficiente y adecuadamente a los trabajadores sobre los riesgos del puesto de trabajo y las medidas preventivas aplicables	Grave	0,59		S/ 2 478,00
No planificar la acción preventiva de riesgos para la seguridad y salud	Grave	0,59		S/ 2 478,00
Falta de orden y limpieza no riesgosas para la integridad física y la salud	Leve	0,14		S/ 588,00
TOTAL				S/ 29 610,00

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3 Reducción de operarios

En la tabla 75 se detalla el ahorro en que incurre la empresa de reducir el costo de mano de obra de 8 operarios, significando un costo anual de 132 134,40 soles.

Tabla 75. Beneficios de las mejoras de reducción de operarios

CARGO	SUELDO BASE	FACTOR EMPRESA	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Operarios	S/ 930,00	S/ 1,48	8	S/ 11 011,20	S/ 132 134,40

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 76 se detalla el resumen de los beneficios totales de las mejoras propuestas, el cual asciende a 233 980,11 soles anuales.

Tabla 76. Beneficios totales de las mejoras

BENEFICIOS	
Aumento de las ventas	S/ 72 235,71
Multas de la SUNAFIL	S/ 29 610,00
Reducción de 8 operarios	S/ 132 134,40
TOTAL	S/ 233 980,11

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Análisis costo beneficio

En la tabla 77 se realizó un balance general, de los ingresos con los egresos de las propuestas de mejora. Las propuestas de mejora para la evaluación y control de riesgos disergonómicos en la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. es económicamente viable, esto se debe a que se obtuvo un Valor Actual Neto de 73 568,22 soles, una Tasa Interna de Retorno de 29,96%, un beneficio costo de 1,15 y una tasa de recuperación de 2 años con 4 meses con 3 días.

Tabla 77. Análisis costo beneficio de las mejoras propuestas

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS		S/ 233 980,11	S/ 204 370,11	S/ 204 370,11	S/ 204 370,11	S/ 204 370,11
Aumento de las ventas		S/ 72 235,71	S/ 72 235,71	S/ 72 235,71	S/ 72 235,71	S/ 72 235,71
Multas de la SUNAFIL		S/ 29 610,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
Reducción de 8 operarios		S/ 132 134,40	S/ 132 134,40	S/ 132 134,40	S/ 132 134,40	S/ 132 134,40
EGRESOS	S/ 149 379,30	S/ 144 944,10	S/ 164 316,60	S/ 144 944,10	S/ 164 316,60	S/ 144 944,10
Diseño de puestos de trabajo	S/ 111 146,00	S/ 67 622,00	S/ 72 722,00	S/ 67 622,00	S/ 72 722,00	S/ 67 622,00
Sustitución de luminarias	S/ 8 600,00	S/ 8 600,00	S/ 8 600,00	S/ 8 600,00	S/ 8 600,00	S/ 8 600,00
Establecimiento de control de agentes	S/ 13 350,00	S/ 0,00	S/ 13 350,00	S/ 0,00	S/ 13 350,00	S/ 0,00
Plan de capacitaciones	S/ 0,00	S/ 52 650,00	S/ 52 650,00	S/ 52 650,00	S/ 52 650,00	S/ 52 650,00
Programa de pausas activas	S/ 1 435,00	S/ 1 435,00	S/ 1 435,00	S/ 1 435,00	S/ 1 435,00	S/ 1 435,00
Plan de implementación de EEPs	S/ 7 735,00	S/ 7 735,00	S/ 7 735,00	S/ 7 735,00	S/ 7 735,00	S/ 7 735,00
Imprevisto 5%	S/ 7 113,30	S/ 6 902,10	S/ 7 824,60	S/ 6 902,10	S/ 7 824,60	S/ 6 902,10
Flujo de Caja Anual	-S/ 149 379,30	S/ 89 036,01	S/ 40 053,51	S/ 59 426,01	S/ 40 053,51	S/ 59 426,01
Flujo de Caja Acumulado	-S/ 149 379,30	-S/ 60 343,29	-S/ 20 289,77	S/ 39 136,24	S/ 79 189,76	S/ 138 615,77
VAN				73 568,22		
TIR				29,96%		
B/C				1,15		
TR				2 años con 4 meses con 3 días		

Fuente: Elaboración propia

Para evidenciar si las propuestas de mejora son viables, se calcula en VAN, TIR, B/C y TR:

VAN:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Dónde:

Io = Inversión inicial

Ft = Flujo de caja (ganancias)

N=Periodo de tiempo (5 años)

r = Tasa de Interés seleccionada (0,10%)

Entonces en base a la tabla 76 se obtiene:

$$\begin{aligned} VAN &= -149\,379,30 + \frac{89\,036,01}{(1+0,1)^1} + \frac{40\,053,51}{(1+0,1)^2} + \frac{59\,426,01}{(1+0,1)^3} + \frac{40\,053,51}{(1+0,1)^2} + \frac{59\,426,01}{(1+0,1)^3} \\ &= 73\,568,22 \text{ soles} \end{aligned}$$

El VAN nos arroja como resultado de 73 568,22 soles, obtenido de la inversión inicial, y éste nos arroja positivo lo cual indica es que rentable y viable.

TIR:

$$TIR = \sum_{T=0}^{Fn} \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Dónde:

Io = Inversión inicial

Ft = Flujo de caja (ganancias)

N=Periodo de tiempo (3 años)

r = Tasa de Interés seleccionada (10%)

Entonces en base a la tabla 30 se obtiene:

$$\begin{aligned} TIR = 0 &= -149\,379,30 + \frac{89\,036,01}{(1+X)^1} + \frac{40\,053,51}{(1+X)^2} + \frac{59\,426,01}{(1+X)^3} + \frac{40\,053,51}{(1+X)^2} + \frac{59\,426,01}{(1+X)^3} \\ &= 29,96\% \end{aligned}$$

La tasa interna de retorno nos arroja un resultado de 29,96%, es mayor al 10%, indicando que la propuesta es viable y conviene más que colocar el dinero en un banco, ya que se obtiene mejores ganancias que los intereses del banco. Se ha considerado el 10% como tasa de interés

financiera ya que actualmente, según la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú (SBS) es una de las tasas más usadas por los bancos nacionales para el financiamiento de un empresario. [2]

B/C:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Ingresos (soles)}}{\text{Egresos (soles)}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{204\,370,11 + 204\,370,11 + 204\,370,11 + 204\,370,11 + 204\,370,11}{149\,379,30 + 144\,944,10 + 164\,316,60 + 144\,944,10 + 164\,316,60 + 144\,944,10}$$

$$\frac{B}{C} = 1,15$$

El beneficio costo de las propuestas de mejora nos arroja un índice de 1,15, lo que indica que por cada sol gastado en la implementación de las mejoras, se ha obtenido como ingreso 1,15 soles.

TR:

$$TR = [\text{Último periodo con flujo Acumulado negativo}] + \frac{[\text{Valor absoluto del último Flujo Acumulativo negativo}]}{[\text{Valor del Flujo de Cajas del siguiente periodo}]}$$

$$TR = 2 + \frac{20289,77}{59426,01}$$

$$TR = 2,3414$$

$$(2,34 - 2) * 12 = 4,08 \text{ meses}$$

$$(4,08 - 4) * 30 = 2,4 \text{ días}$$

La tasa de recuperación es de 2 años, 4 meses y 3 días.

3.3.4 Evaluación del impacto de la propuesta

3.3.4.1 Impacto Económico

Para el análisis del impacto económico se realizó un análisis del costo beneficio, donde se tomaron en cuenta en los ingresos económicos el aumento de las ventas, debido al incremento de la producción originada con las propuestas de mejora, la reducción de los costos de mano de obra de 8 operarios y el no egreso de las multas económicas por no cumplir con la normativa

de la Ley y Seguridad en el Trabajo. Para lo cual se comparó con los egresos que se deben realizar en las propuestas, detalladas en el punto 3.3.1.

Debido a que el análisis económico nos arrojó un valor mayor a cero en los indicadores económicos, entonces se concluye que la propuesta es económicamente viable debido a que genera ganancias económicas para la empresa.

3.3.4.2 Impacto Social

Para el impacto social se aplicó programas de prevención de riesgos disergonómicos, lo que permitió mejorar las condiciones de los puestos de trabajo, también se propuso programa de pausas activas y con ello reducir la fatiga laboral, esto mejoraría su desempeño laboral. Se tomó en cuenta que el personal es el recurso más valioso de la empresa y se le brindó la importancia necesaria, por eso que fue necesario mejorar las condiciones laborales y con ello se mejora su satisfacción de pertenecer a la empresa.

3.3.4.3 Impacto Ambiental

Para el análisis del estudio de impacto ambiental se aplicó la Matriz de Leopold. Esta constituye una matriz causa – efecto que ajusta las diferentes etapas de una actividad o proyecto.

Esta matriz ayuda a definir las acciones que afectan los recursos naturales, brindando una idea general entre acciones y componentes ambientales, para luego enfrentarlas.

La matriz nos permite identificar si las acciones ambientales son positivas o negativas.

Se consideró 5 factores ambientales y 8 actividades. La interacción entre estas nos dio un puntaje de 6 a las afectaciones positivas y 11 a las afectaciones negativas, obteniendo un puntaje en la agregación de 16. (Anexo F)

En la matriz se puede observar que la producción tiene un impacto ambiental mínimo.

- Afectaciones positivas que inciden en los resultados obtenidos:

- La limpieza general (32).
- El lavado del producto (7).
- La eliminación de desechos (38).
- El factor ambiental suelo (14).
- El factor ambiental agua (68).
- El factor ambiental agricultura (4).

- Afectaciones negativas que inciden en los resultados obtenidos:

- La compra de producto a los proveedores (-18).

- Los movimientos de vehículos y maquinaria (-15).
- La carga y descarga de producto (-15).
- La emisión de efluentes (-7).
- Las actividades propias de la nave (-6).
- El factor ambiental atmósfera (-50).
- El factor ambiental agua (-15).
- El factor ambiental relieve (-5).

Es por esta calificación, se obtuvo un puntaje de 16 lo que concluye, que la empresa no cuenta con muchas afectaciones negativas.

3.3.4.4 Impacto legal

En el aspecto legal, esta investigación tiene mucha importancia debido a que se redujeron los riesgos disergonómicos en los trabajadores de producción, para que con las mejoras propuestas cumplan con la normativa Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, en la Ley 29088 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Estibadores Terrestres y Transportista Manuales y el D.S. 005-2012, R.M. 375-2008-TR Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

Estos riesgos que se han reducido se nombran en la tabla 78 y se encuentran con su índice de gravedad.

Tabla 78. Ítems que supervisa de SUNAFIL con respecto a la normativa

Ítems que mejoran de la normativa	Gravedad
Superar los límites de exposición a los agentes contaminantes que originen riesgos graves e inminentes para la seguridad y salud	Muy grave
Las acciones y omisiones que impidan a los trabajadores paralizar sus actividades en los casos de riesgo grave e inminente	Muy grave
No adoptar las medidas preventivas aplicables a las condiciones de trabajo de los que se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad.	Muy grave
La vulneración de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores relacionados a la prevención de riesgos laborales	Grave
No elaborar un plan de capacitaciones de seguridad y salud.	Muy grave
No adoptar medidas sobre primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores	Grave
Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la SST sobre lugares de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, agentes físicos, químicos y biológicos, riesgos ergonómicos y psicosociales, medidas de protección colectiva, equipos de protección personal, señalización de seguridad o medidas de higiene personal, de los que se derive un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores.	Grave
No formar e informar suficiente y adecuadamente a los trabajadores sobre los riesgos del puesto de trabajo y las medidas preventivas aplicables	Grave
No planificar la acción preventiva de riesgos para la seguridad y salud	Grave
Falta de orden y limpieza no riesgosas para la integridad física y la salud	Leve

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación con los cálculos realizados se detalla los indicadores de la productividad de antes y después de las mejoras propuestas, donde la utilización ha aumentado en 12,6%, la productividad laboral aumentado en 50%, la productividad de mano de obra aumentado en 58,7% y la productividad total aumentado en 37,4%. basándose en la investigación realizada por Goggings, R.W., Spielholz, P., Nothstein, L., en *Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis*, 339-344 (Estimación de la efectividad de las intervenciones ergonómicas a través de casos estudios: Implicaciones para el análisis predictivo costo-beneficio) Señalaron con un porcentaje de confiabilidad al 95%; el incremento en la productividad asociada directamente a aplicar mejoras ergonómicas en las empresas, con una mediana de 25% en un conjunto de datos que oscilaban en un porcentaje de incremento de la productividad desde 20% hasta 30%. Asimismo, según el estudio los días por trabajos perdidos asociados a trastornos musculos-esqueleticos relacionados con el trabajo descendieron en un 80%.

V. CONCLUSIONES

1. Al realizar la evaluación de los riesgos disergonómicos de los operarios de estiba a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. se determinó que las principales causas de la problemática se deben al ausentismo laboral, las cuales representan el 46,7% de las ventas no percibidas, lo que significa un monto de 209 901,99 soles por año. Con respecto a la metodología REBA que se aplicó a los operarios de estiba se obtuvo como resultado 9 puntos, situándose en el nivel 2 de riesgo alto. En los niveles de ruido encontramos que tienen un grado de riesgo de 238% adicional teniendo una media de 88,9 dB, y en los niveles de iluminación se determinó que, de las 16 zonas de estudio, solo 2 niveles cumplen con los niveles de iluminación permitidos que es de 300 luxes como mínimo. Estos riesgos identificados guardan una relación directa con la caída de la productividad de mano de obra de 37,14%.
2. Las propuestas de controles en los riesgos disergonómicos en los operarios de estiba se basaron en la jerarquía de controles determinada por la OSHAS, desarrollando una sustitución en las luminarias del ambiente de trabajo, diseño en los puestos de trabajo, programa de pausas activas, plan de implementación de Equipos de Protección Personal acompañado de un plan de capacitaciones. Con estas mejoras se incrementó la productividad laboral en 50%, la productividad de mano de obra en 58,7% y la productividad total aumentó en 37,4%, generando mayores beneficios económicos para la empresa.
3. Las propuestas de mejora para la evaluación y control de riesgos disergonómicos en la empresa Corporación El Cruceño S.A.C. es económicamente viable, esto se debe a que se obtuvo un Valor Actual Neto de 73 568,22 soles, una Tasa Interna de Retorno de 29,96%, un beneficio costo de 1,15 y una tasa de recuperación de 2 años con 4 meses con 3 días.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios de gestión de personal para poder lograr una concientización adecuado con el cumplimiento de normativas relacionadas a la Seguridad y Salud en el trabajo.

También se recomienda incorporar el estudio completo de la Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo a la empresa, como lo indica la Ley 29783. Con ello se evitarían demandas laborales ante la SUNAFIL.

Finalmente se recomienda que los estudios de Seguridad y Salud en el Trabajo los trabajadores de la empresa cumplan con los principios de Comunicación y colaboración de los trabajadores.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Guillén, “Ergonomía y los factores de riesgo en salud ocupacional”, Revista Cubana de Enfermería, Vol. 22, pp. 4, 2006. [En línea]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008&lng=es&tlng=es [Accedido: 22-ab-2019]
- [2] Organización Internacional del Trabajo (OIT), “Seguridad y Salud en el Trabajo”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm> 3 [Accedido: 22-ab-2019]
- [3] Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783, 2011. [En línea]. Disponible en: http://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/SNIL/normas/2011-0820_29783_1669.pdf [Accedido: 22-ab-2019]
- [4] Ley 29088 de seguridad y salud en el trabajo de los estibadores terrestres y transportistas manuales y su reglamento D.S N° 005-2009-tr. [En línea]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/1399.pdf> [Accedido: 22-ab-2019]
- [5] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico Resolución Ministerial N° 375-2008-TR. [En línea]. Disponible en: <https://www.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/RM%20375%202008%20TR%20%20Norma%20B%C3%A1sica%20de%20Ergonom%C3%ADa.pdf> [Accedido: 22-ab-2019]
- [6] OSHA, “European Agency for Safety and Health at Work”, 2011. [En línea]. Disponible en: <http://osha.europa.eu/en/sector/construccion> [Accedido: 22-ab-2019]
- [7] El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, “Anuario Estadístico Sectorial 2015 del MTPE”, Lima, 2015, pp. 458.

- [8] M. Calzavara, C. Glock, E. Grosse, A. Persona y F. Sgarbossa, Models for an ergonomic evaluation of order picking from different rack layouts, *International Federation of Automatic Control*, N°49(12), 2016.
- [9] K. Enez y S. Nalbantoğlu, Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting, *Revista Internacional de Ergonomía Industrial* Vol. 70, 2019, pp. 51-57. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.009> [Accedido: 20-May-2019]
- [10] M. Hermoza, Riesgos disergonómicos por carga física en las labores de minería subterránea y la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores, *Revista del Instituto de Investigación, FIGMMG-UNMSM*, Vol. 19, N° 38, pp. 77-83, 2016.
- [11] L. Cervantes, Identificación y análisis de síntomas músculo esqueléticos de origen disergonómico en el personal de enfermería del hospital Hipólito Unanue de Tacna -2016, *Veritas Et Scientia* Vol. 7, N° 1, pp. 859-865, 2018.
- [12] L. Ardila, G. Castro, G. Sarmiento, V. Flórez y A. Montes, Caracterización antropométrica en trabajadores de estiba de la plaza mercado de La ciudad de Valledupar, *Revista Colombiana De Rehabilitación*, 15(1), pp. 66-74, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.30788/RevColReh.v15.n1.2016.10> [Accedido: 20-May-2019]
- [13] UNE-EN ISO 26800:2011, Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos (ISO 26800:2011) (Ratificada por AENOR en enero de 2012.)
- [14] J. Cortés, Técnicas de prevención de riesgos laborales. 9na edición. Madrid: Tébar SL, 2017.
- [15] B. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño de trabajo. 11ª Edición. México: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2017.

- [16] M. Rueda y M. Zambrano, Manual de Ergonomía y seguridad. México: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2013.
- [17] S. Velásquez, S. Valderrama y D. Giraldo, Ergonomic assessment of natural rubber processing in plantations and small enterprises.: Ingeniería y Competitividad vol. 18: pp. 233-246, 2016.
- [18] C. Ramírez, Ergonomía y productividad. 2a ed. México: Limusa, 2013.
- [19] Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- [20] Decreto Supremo N° 015-2005 SA. Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para Agentes Químicos.
- [21] Ergonautas, Métodos de evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo, Universidad Politécnica de Valencia, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html> [Accedido: 20-May-2019].
- [22] C. Martínez Fajardo, Nuevos enfoques de eficiencia, productividad y calidad en la teoría de gestión, Universidad Nacional de Colombia, 2002. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v12n20/v12n20a01.pdf>. [Accedido: 20-May-2019].
- [23] Decreto Supremo N° 005-2012 TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- [24] Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php> [Accedido: 20-May-2019].
- [25] Henao, F. Riesgos Físicos II Iluminación y Radiaciones. Bogota-Colombia: ECO EDICIONES, 2011. [En línea]. Disponible en: <http://fullseguridad.net/wp->

content/uploads/2017/10/Riesgos-f%C3%ADsicos-II-Fernando-Henao-Robledo.pdf
[Accedido: 20-May-2019].

[26]R. Pascual, “Gestión moderna del mantenimiento”, Chile: Editorial Limusa, 2011. [En línea]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/65240309/Gestion-Moderna-Del-Mantenimiento> [Accedido: 02-May-2020].

VIII. ANEXOS

Anexo A: Encuesta para personal de la producción

ENCUESTA AL PERSONAL DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CORPORACIÓN EL CRUCEÑO S.A.C.

Las respuestas serán de carácter confidencial y se utilizarán para fines académicos. La duración para responder a esta encuesta será aproximadamente de 5 minutos.

1. En qué medida del 1 al 5, siendo 1 nunca y 5 siempre, está expuesto a los siguientes factores al realizar su trabajo.

1	2	3	4	5
Nunca	Algunas veces	Bastante	Muchas	Siempre
a	Temperatura altas			
b	Temperaturas bajas			
c	Humedad excesiva			
d	Malos olores			
e	Suciedad			
f	Respirar humos/gases o polvo			
g	Contacto físico con productos peligrosos			
h	Maquinaria o piezas que pueda producir lesiones graves			
i	Iluminación inadecuada			
j	Sufrir caídas que le pueden producir lesiones leves			
k	Espacio insuficiente			
l	Se mantiene limpio el lugar de trabajo			

2. En qué medida le molestan los siguientes aspectos de su trabajo.

1	2	3	4	5
Nunca	Algunas veces	Bastante	Muchas	Siempre
a	El ritmo de trabajo riguroso			
b	El horario de trabajo riguroso			
c	El tiempo de descanso			
d	La dificultad de las tareas			
e	La cantidad de trabajo es ardua			
f	Grandes esfuerzos físicos			
g	El ruido existente en su puesto de trabajo			
h	La iluminación del puesto			
i	La temperatura y humedad en el puesto			
j	El riesgo de tener un accidentes			

3. En qué medida su trabajo le demanda.

1	2	3	4	5
Nunca	Algunas veces	Bastante	Muchas	Siempre
a	Cumplir con fechas de entrega muy ajustadas			
b	Alargar su jornada de trabajo en su lugar de trabajo			
c	Realizar jornadas laborales demasiado largas			
d	Realizar tareas complejas			

Encuesta aplicada a trabajadores de producción de la Corporación El Cruceño S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Anexo B: Listado de mediciones con el sonómetro

Ítem	Fecha	Hora de muestreo	Puesto de trabajo-medicación	Tiempo de medición (min)	Mediciones (dB)
1	16/09/2019	10:00-10:05	Proceso de Prelimpiado	5	85,0
2	16/09/2019	10:20-10:25	Proceso de separador de piedra	5	97,1
3	16/09/2019	10:40-10:45	Proceso de Descascarado	5	98,5
4	16/09/2019	11:00-11:05	Proceso de selección	5	87,5
5	16/09/2019	11:20-11:25	Proceso de Clasificado	5	83,4
6	16/09/2019	11:25-11:30	Proceso de pulido	5	88,0
7	16/09/2019	11:30-11:35	Proceso de zaranda	5	86,5
8	16/09/2019	11:35-11:40	Proceso de dosificado	5	96,6
9	16/09/2019	11:40-11:45	Proceso de envasado	5	87,0
10	21/09/2019	10:05-10:10	Proceso de Prelimpiado	5	85,8
11	21/09/2019	10:25-10:30	Proceso de separador de piedra	5	86,7
12	21/09/2019	10:45-10:50	Proceso de Descascarado	5	94,0
13	21/09/2019	11:05-11:10	Proceso de selección	5	86,1
14	21/09/2019	11:25-11:30	Proceso de Clasificado	5	83,5
15	21/09/2019	11:30-11:35	Proceso de pulido	5	89,9
16	21/09/2019	11:35-11:40	Proceso de zaranda	5	86,4
17	21/09/2019	11:40-11:45	Proceso de dosificado	5	97,1
18	21/09/2019	11:45-11:50	Proceso de envasado	5	86,5
19	27/09/2019	10:10-10:15	Proceso de Prelimpiado	5	86,1
20	27/09/2019	10:30-10:35	Proceso de separador de piedra	5	87,0
21	27/09/2019	10:50-10:55	Proceso de Descascarado	5	92,5
22	27/09/2019	11:10-11:15	Proceso de selección	5	87,8
23	27/09/2019	11:30-11:35	Proceso de Clasificado	5	83,2
24	27/09/2019	11:35-11:40	Proceso de pulido	5	90,6
25	27/09/2019	11:40-11:45	Proceso de zaranda	5	86,4
26	27/09/2019	11:45-11:50	Proceso de dosificado	5	96,3
27	27/09/2019	11:50-11:55	Proceso de envasado	5	86,4
28	03/10/2019	10:15-10:20	Proceso de Prelimpiado	5	84,5
29	03/10/2019	10:35-10:40	Proceso de separador de piedra	5	86,9
30	03/10/2019	10:55-11:00	Proceso de Descascarado	5	94,0
31	03/10/2019	11:15-11:20	Proceso de selección	5	89,1
32	03/10/2019	11:35-11:40	Proceso de Clasificado	5	84,0
33	03/10/2019	11:40-11:45	Proceso de pulido	5	90,1
34	03/10/2019	11:45-11:50	Proceso de zaranda	5	86,6
35	03/10/2019	11:50-11:55	Proceso de dosificado	5	96,8
36	03/10/2019	11:55-12:00	Proceso de envasado	5	86,7
37	09/10/2019	10:00-10:05	Proceso de Prelimpiado	5	84,7
38	09/10/2019	10:20-10:25	Proceso de separador de piedra	5	86,5
39	09/10/2019	10:40-10:45	Proceso de Descascarado	5	95,1
40	09/10/2019	11:00-11:05	Proceso de selección	5	88,0
41	09/10/2019	11:20-11:25	Proceso de Clasificado	5	85,9

42	09/10/2019	11:25-11:30	Proceso de pulido	5	89,1
43	09/10/2019	11:30-11:35	Proceso de zaranda	5	86,9
44	09/10/2019	11:35-11:40	Proceso de dosificado	5	95,9
45	09/10/2019	11:40-11:45	Proceso de envasado	5	86,4
46	18/10/2019	11:45-11:50	Proceso de Prelimpiado	5	86,1
47	18/10/2019	10:25-10:30	Proceso de separador de piedra	5	93,2
48	18/10/2019	10:45-10:50	Proceso de Descascarado	5	93,2
49	18/10/2019	11:05-11:10	Proceso de selección	5	86,6
50	18/10/2019	11:25-11:30	Proceso de Clasificado	5	87,9
51	18/10/2019	11:30-11:35	Proceso de pulido	5	84,6
52	18/10/2019	11:35-11:40	Proceso de zaranda	5	87,9
53	18/10/2019	11:40-11:45	Proceso de dosificado	5	92,5
54	18/10/2019	11:45-11:50	Proceso de envasado	5	84,1
55	25/10/2019	10:10-10:15	Proceso de Prelimpiado	5	86,2
56	25/10/2019	10:30-10:35	Proceso de separador de piedra	5	93,1
57	25/10/2019	10:50-10:55	Proceso de Descascarado	5	93,6
58	25/10/2019	11:10-11:15	Proceso de selección	5	86,7
59	25/10/2019	11:30-11:35	Proceso de Clasificado	5	87,8
60	25/10/2019	11:35-11:40	Proceso de pulido	5	84,5
61	25/10/2019	11:40-11:45	Proceso de zaranda	5	87,7
62	25/10/2019	11:45-11:50	Proceso de dosificado	5	92,6
63	25/10/2019	11:50-11:55	Proceso de envasado	5	84,2

Anexo D: Especificaciones de la luminaria

ATENA LED
INDUSTRIAL


DESCRIPCIÓN

Luminaria hermética LED para suspender tipo high bay de alta eficiencia, con sistema óptico formado por módulos LED de alta potencia.

Cubierta óptica fabricada en cristal templado.

Carcasa fabricada en fundición de aluminio, que a la vez es un radiador para los módulos LED del interior, con un alto nivel de protección contra el ingreso de polvo y agua que garantiza un alto índice de hermeticidad IP65.

Temperatura de color: 5000 K.

Vida útil: 50.000 horas.

Las características mecánicas y eléctricas cumplen las especificaciones de la Norma IEC-60598.

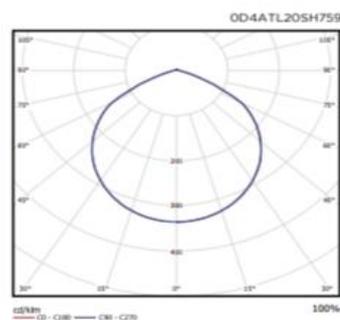
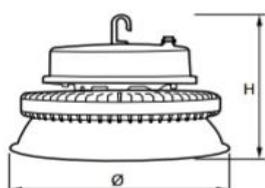
APLICACIONES

Ideal para naves industriales, supermercados, almacenes, hangares, tiendas por departamento y cualquier otro ambiente donde se requiera una óptima iluminación para alturas mayores a 4m.

VERSIONES

Disponible en color gris.

Consultar por su versión dimable.



CÓDIGO	LÁMPARA	POTENCIA (W)	EQUIPO	FLUJO NOMINAL (lm)	DIMENSIONES (mm)		PESO (kg)
					Ø	H	
OD4ATL15SH759	LED	129	EE	15000	457	288	11.0
OD4ATL20SH759	LED	172	EE	20000	457	288	11.0
OD4ATL25SH759	LED	215	EE	25000	457	288	11.0

Nos reservamos el derecho de hacer modificaciones, por mejora del producto, sin previa notificación.
Tolerancia para los datos eléctricos y luminotécnicos $\pm 10\%$.

ATENA LED - INDUSTRIAL

Anexo D: Resolución Ministerial 083-2019, especificaciones de los luxes por ambientes



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio de
Construcción y SaneamientoDirección General de
Políticas y Regulación en
Construcción y Saneamiento

Dirección de Construcción

4. INDUSTRIA						
Nº ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em lux	UGR _t	U ₀	R _s	Requisitos específicos
4.1	Agricultura					
	Carga y operación de mercancías y equipos y maquinaria de manipulación de mercancías	200	25	0.40	80	
	Edificación para ganadería	50		0.40	40	
	Sala de veterinaria, establos para parir	200	25	0.40	80	
	Preparación de alimentos, lechería, lavado de utensilios	200	25	0.60	80	
	Panaderías					
	Preparación y horneado	300	22	0.60	80	
	Terminado, escarchado, decoración	500	22	0.70	80	
4.2	Cemento, artículos de cemento, concreto, ladrillos					
	Secado	50	28	0.40	20	Se deben reconocer los colores de seguridad
	Preparación de materiales, trabajo en hornos y mezcladores	200	28	0.40	40	
	Trabajo en máquinas en general	300	25	0.60	80	
	Encofrado	300	25	0.60	80	
4.3	Cerámicas, tejas, vidrio, artículos de vidrio					
	Secado	50	28	0.40	20	
	Preparación, trabajo en máquinas en general	300	25	0.60	80	
	Esmaltado, laminado, prensado, conformación de partes sencillas, escarchado, soplado del vidrio	300	25	0.60	80	
	Trituración, estampado, pulido del vidrio, conformación de partes precisas, fabricación de instrumentos de vidrio	750	19	0.70	80	
	Trabajo de precisión, por ejemplo, triturado decorativo, pintura a mano	750	16	0.70	80	
	Trabajo de precisión, por ejemplo, triturado decorativo, pintura a mano	1 000	16	0.70	90	4 000 K ≤ T _{CP} ≤ 6 500 K
	Fabricación de piedras preciosas sintéticas	1 500	16	0.70	90	4 000 K ≤ T _{CP} ≤ 6 500 K
4.4	Industria química, de plásticos y de caucho					
	Instalaciones de procesamiento operadas a distancia	50		0.40	20	Se deben reconocer los colores de seguridad
	Instalaciones de procesamiento con intervención manual limitada	150	28	0.40	40	
	Puestos de trabajo atendidos constantemente en instalaciones de procesamiento	300	25	0.60	80	
	Locales de mediciones precisas, laboratorios	500	19	0.60	80	



19/28

Anexo E: Cotizaciones



COTIZACIÓN
092-2019

Chiclayo, 09 de diciembre del 2019

Señores:
COORPORACIÓN EL CRUCEÑO S.A.C.
De nuestra consideración:
Nos es grato hacerles llegar nuestra cotización de acuerdo a lo solicitado.

ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	COSTO S/
01	01	Modificación del flujo de salida del arroz	1,500.00
TRABAJOS A REALIZAR			
Colocar la válvula de impedimento de salida del arroz			
Colocar la guarda en el orificio de salida			
Instalar la balanza en la plataforma de trabajo			
LISTA DE MATERIALES			
01		válvula de llenado de arroz	500.00
01		Guarda de orificio de la boquilla	200.00
01		Balanza	500.00
02	56	Cambio de luminarias	3,000.00
TRABAJOS A REALIZAR			
Desinstalar Fluorescentes Actuales			
Instalar 56 Fluorescentes Herméticos			
Cambiar equipo fluorescente			
Asegurar 56 fluorescentes herméticos			
LISTA DE MATERIALES			
56		Antenas LED OD4AT20SH759	100.00 cu.
02	56	Cambio de luminarias	3,000.00
TRABAJOS A REALIZAR			
Desinstalar Fluorescentes Actuales			
Instalar 56 Fluorescentes Herméticos			
Cambiar equipo fluorescente			
Asegurar 56 fluorescentes herméticos			
LISTA DE MATERIALES			
56		Antenas LED OD4AT20SH759	100.00 cu.
03	12	Aseguramiento de la maquinaria	1,200.00
TRABAJOS A REALIZAR			
Colocar los amortiguadores			
Colocar las abrazaderas			
Colocar las guardas			
LISTA DE MATERIALES			
50		Amortiguadores	6,000.00
14		Abrazaderas	1,400.00
19		Guardas	4,750.00

COSTO TOTAL S/ 24,650.00

CONDICIONES:

PRECIO EN SOLES

TIEMPO DE ENTREGA: 3 DIAS PREVIA ORDEN DE SERVICIO Y COORDINACIÓN

FORMA DE PAGO: CREDITO 15 DIAS

COTIZACION INCLUYE LISTA DE MATERIALES

COTIZACIÓN 2019-374

Chiclayo, 29 de noviembre del 2019



Empresa:
COORPORACIÓN EL CRUCEÑO S.A.C.

De nuestra consideración:
Nos es grato hacerles llegar nuestra cotización de acuerdo a lo solicitado.

ITEM	UNIDAD	PRODUCTO	COSTO S/
01	01	Barandas de 150 cm x 90 cm con instalación en el punto	800.00
02	02	Escaleras dieléctricas de 8 peldaños normado	1,000.00
03	01	Conducto de metal de 250 cm de largo, ϕ 70 cm con protección de jebe en el extremo superior con instalación en el punto	2,000.00
04	01	Soporte de metal de ϕ 70 cm con instalación en el punto	100.00
TOTAL			3,900.00

Comuníquese ante cualquier duda a los teléfonos 972-432-567 o 074-234-1234.

Atentamente,

Gerencia General

CONDICIONES:

PRECIO EN SOLES

TIEMPO DE PAGO: 5 DIAS ENTREGADO EL TRABAJO

COTIZACION INCLUYE LISTA DE MATERIALES

Cuenta BCP: 305-29084040-0-75

Nombre: Timsol CYC S.A.C.

Lima, 24 de noviembre del 2019

Señores

COORPORACIÓN EL CRUCEÑO S.A.C.

Pte.-

De nuestra mayor consideración:

Nos es grato dirigirnos a Uds. con el objeto de hacerles llegar nuestra mejor propuesta económica por lo siguiente:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS (METROS)	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
21586	Señalización tipo III con parantes de metal	0.60 X 0.30 X 1.80	S/ 25.00	14	S/ 350.00
26547	Señalización tipo I	0.30 X 0.25	S/ 8.00	12	S/ 96.00
25648	Señalización tipo II luminiscente	0.30 X 0.25	S/ 10.00	5	S/ 50.00
24684	Plástico film	0.40 X 0.10 X 10.00	S/ 20.00	700	S/ 14,000.00
24599	Casco ANSI Z89.1	-	S/ 100.00	9	S/ 900.00
24657	Barbiquejo	-	S/ 10.00	9	S/ 90.00
24587	Bloqueador solar (50 fps)	-	S/ 20.00	72	S/ 1,440.00
24369	Chaleco con bandas reflexivas ANSI ISEA 107	-	S/ 100.00	9	S/ 900.00
25649	Botas de seguridad ASTM F2413	-	S/ 200.00	6	S/ 1,200.00
32498	Botas de seguridad dieléctricas ASTM 2412	-	S/ 200.00	3	S/ 600.00
34688	Orejas ANSI S3.19	-	S/ 25.00	7	S/ 175.00
32155	Respirador de libre mantenimiento	-	S/ 20.00	54	S/ 1,080.00
24687	Guantes mecánicos de maniobra EN 388	-	S/ 20.00	36	S/ 720.00
25367	Guantes dieléctricos EN 60903	-	S/ 25.00	18	S/ 450.00
25489	Lentes antiempañantes hermetizados ANSI Z87+U	-	S/ 81.00	18	S/ 180.00
					S/ 22,135.00



LABORIAL
LABORATORY SOLUTIONS

VALIDEZ DE LA COTIZACIÓN : 05 días
FORMA DE PAGO : Contado
TIEMPO DE ENTREGA : Inmediato

Atentamente,

Ernesto Benites Escudero

Gerente comercial

Tel. 951 638 486



ASSOCIADO MEMBER OF
Health Cluster Portugal
Plata de Competitividade da Saúde





Lima, 25 de noviembre del 2019

Presente

Corporación El Cruceño S.A.C.

Ferreñafe-Lambayeque

Se escribe esta presente con la finalidad de hacerle llegar nuestra propuesta económica de lo solicitado.

ÍTEM	TEMAS	PÚBLICO	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)	DURACIÓN
01	Inducir en Seguridad y Salud en el trabajo al personal ingresante.	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
02	Capacitar en: "Manipulación manual de cargas"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
03	Capacitar en: "IPERC por puesto de trabajo"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
04	Capacitar en: "Factores y riesgos disergonómicos"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
05	Capacitar en: "Supervisión efectiva"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
06	Capacitar en: "Manipulación manual de cargas"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
07	Capacitar en: "IPERC por puesto de trabajo"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
08	Capacitar en: "Inspección y uso de carretillas hidráulicas"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas



09	Capacitar en: "Factores y riesgos disergonómicos"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
10	Capacitar en: "Riesgo eléctrico"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
11	Capacitar en: "IPERC por puesto de trabajo"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
12	Capacitar en: "Factores y riesgos disergonómicos"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
13	Capacitar en: "Inspección de máquinas eléctricas".	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
14	Capacitar en: "Investigación de Incidentes, Accidentes y Enfermedades Ocupacionales"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
15	Capacitar en: "Elaboración de IPERC"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
16	Capacitar en: "Inspecciones en SST"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
17	Capacitación en: "Requisitos legales en SST"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
18	Capacitar y entrenar en: "Primeros auxilios".	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
19	Capacitar y entrenar en: "Evacuación, prevención y lucha contra incendios y fugas y derrames"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
20	"Política y Objetivos SST 2020"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas



21	"Protección contra radiación UV"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
22	"Estrés laboral"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
23	"Reporte de accidentes incidentes"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
24	"Reporte de actos y condiciones sub estándar".	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
25	"Estilos de vida Saludables"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
26	"Uso y mantenimiento de EPP"	9 personas	200.00	1,800.00	4 horas
				46,800.00	

Validez de la cotización: 20 días

El costo incluye el costo de transporte y de viáticos de los ponentes.

No incluye refrigerio y otros adicionales.

Atentamente,
 María Bernal Cruz
 Jefe comercial



Compartir
Descargar ficha técnica

Silla giratoria Nueva Ginebra Negra
Oem | SKU: 88330

Vendido por **Promart**

Ahora **S/ 99**

Agregar servicio
 Servicio de Armado S/22.9 No, gracias.

Disponibilidad

Ver tiendas para retiro Calcular despacho Consultar stock

VISA **MasterCard** **Interbank** **Interbank** **oh!** **agora**

Métodos de pago disponibles para este producto



Sillón PC 105x57x65cm Letras
Código 3579670
★★★★★ (0)

S/. 500.00 C/U

Respaldo	L380mm×W250mm	Asiento	L445mm×W400mm
Cilindro	140mm de distancia	Base	Φ560mm aluminio
Castor	Φ50mm PU de alta calidad	Peso neto	10 Kg
Tapizado	espuma PU de alta densidad	Cuero	cuero de Microfibra / cuero PU

SODIMAC San Miguel 0 MI Cuenta



Garantía extendida

Dispensador de agua BD1187

Modelo BD1187 | Código 2424983
★★★★★ (3)

S/ 500.00 C/U

- 1 + Agregar al carro

Garantía extendida más información

1 año
Reemplazo
S/ 73.00

→

Sin
Garantía

Satisfacción Garantizada ver más

Si este producto no cumple con tus expectativas tienes 10 días desde su recepción para devolverlo en cualquiera de nuestras tiendas o llamando al (01) 419 2000 - opción 4

SODIMAC San Miguel 0 MI Cuenta



EP

Apilador Eléctrico ES16-16RA

Modelo ES16-16RA | Código 2671964
★★★★★ (0)

S/ 41,300.00 C/U

- 1 + Agregar al carro

Satisfacción Garantizada ver más

Si este producto no cumple con tus expectativas tienes 10 días desde su recepción para devolverlo en cualquiera de nuestras tiendas o llamando al (01) 419 2000 - opción 4

Opciones de entrega para San Miguel

SODIMAC San Miguel 0 Mi Cuenta

[LIMPIEZA, BAÑO Y COCINA](#)
[ARELIERE, JARDÍN Y HORTICOLA](#)
[AUTOMÓVIL](#)
[CONSTRUCCIÓN Y ACABADOS](#)
[DECORACIÓN E ILUMINACIÓN](#)
[ELECTROHOGAR, TECNOLOGÍA Y CLIMATIZACIÓN](#)
[HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS](#)
[JUELES Y ORGANIZACIÓN](#)
[PISOS, PINTURAS Y REVESTIMIENTOS](#)
[SERVICIOS HOGAR](#)
[PROYECTOS E INSTRUCCIÓN](#)

Home > Campanas > Todo para tu mudanza desde 4 90 > Pallet de Madera 100x120




Sillón PC 105x57x65cm Letras
 Código 3579670
 ★★★★★ (0)

S/. 100.00 C/U

- 1 + Agregar al carro

Ficha técnica ^

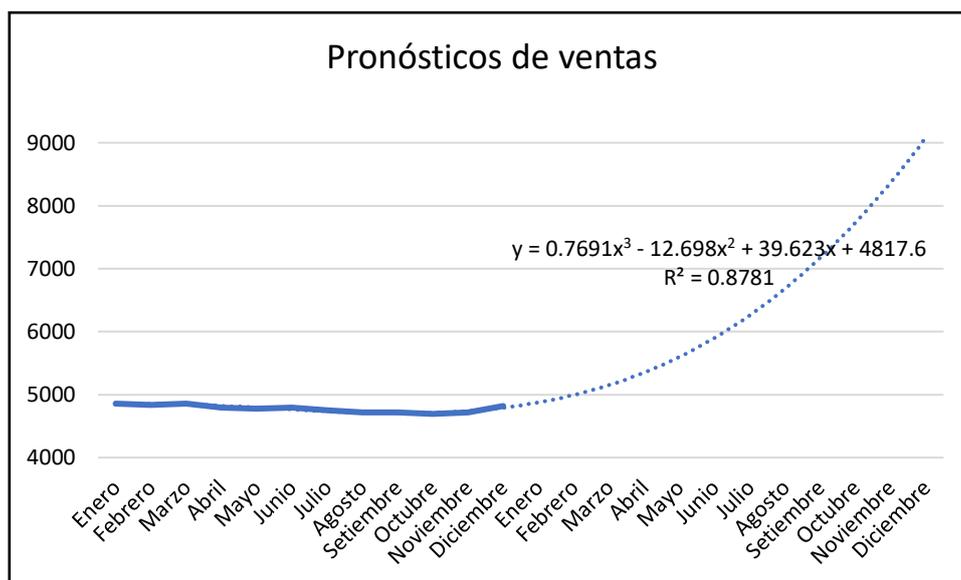
Marca	Producto Exclusivo
Ruedas	S/R
Uso	Cargas pesadas
Capacidad de carga	2500 Kg
Plegable	No
Extensible	No
Material	Madera
Medidas	Ancho 100 cm, alto 10 cm, largo 120 cm

Reseñas v

Anexo F: Análisis de Impacto ambiental

FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES	Compra de productos a proveedores	Movimiento de vehículos y maquinaria	Carga y descarga de producto	Limpieza general	Lavado de producto	Emisión de efluentes	Eliminación de desechos	Actividades propias de la nave	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Atmósfera	Ambiente sonoro			-2						-1	0	2	-16
	Gases	-3									0	1	-12
	Material particulado				-3		-1				0	2	-22
Tierra	Suelo							2			1	0	14
Agua	Cantidad				3	3		3			3	0	66
	Calidad				-1			-1			0	2	-15
	Drenaje				2	-1		-1			1	2	2
Uso de la tierra	Agricultura	-2						2			1	1	4
Relieve	Topografía			-1							0	1	-5
AFECTACIONES POSITIVAS			0	0	0	2	1	0	3	0	6		
AFECTACIONES NEGATIVAS			2	2	1	1	2	1	1	1		11	
AGREGACIÓN DE IMPACTOS			-18	-15	-15	32	7	-7	38	-6			16

Anexo G: Pronóstico de ventas en base a regresión polinómica



Meses	Producción con las mejoras (sacos)	Ventas pronosticadas (sacos)
Enero	5 829	4 876
Febrero	5 804	4 994
Marzo	5 829	5 151
Abril	5 755	5 351
Mayo	5 731	5 600
Junio	5 755	5 902
Julio	5 706	6 262
Agosto	5 657	6 684
Setiembre	5 657	7 173
Octubre	5 633	7 733
Noviembre	5 657	8 369
Diciembre	5 780	9 087
TOTAL	68 792	77 181

La producción con las mejoras es menor al total de las ventas pronosticadas en base a regresión polinómica.