

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA
EMPRESA PROCESOS DEL NORTE S.A.C.**

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

AUTOR

BRAYAN HANDERSON JULCA TENORIO

ASESOR

VANESSA LIZET CASTRO DELGADO

<https://orcid.org/0000-0002-4349-4093>

Chiclayo, 2019

**DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO
PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROCESOS DEL
NORTE S.A.C.**

PRESENTADA POR:

BRAYAN HANDERSON JULCA TENORIO

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Oscar Kelly Vasquez Gervasi
PRESIDENTE

Joselito Sanchez Perez
SECRETARIO

Vanessa Lizet Castro Delgado
ASESOR

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedico a mi madre Maria Nélica Tenorio Huamán con mucho amor, cariño y aprecio en el cielo que siempre la tendré en mi corazón, así mismo a mi padre por su apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora Mgtr. Vanessa Lizet Castro Delgado por su tiempo y conocimientos otorgados durante el desarrollo de esta tesis y la carrera profesional.

RESUMEN

La presente investigación se basó en el análisis ergonómico para diseñar puestos de trabajo en el proceso productivo de la empresa Procesos del Norte S.A.C. de Chiclayo, Lambayeque, que actualmente presenta una demanda no atendida; puestos de trabajo inadecuados lo cual ocasiona incomodidad en el operario. Frente a esto mediante la metodología de estudio de trabajo, estudio de tiempos y diagramas de procesos, se determinó como cuello de botella la etapa de rectificado con un tiempo de 4,64 minutos. Utilizando la metodología de Reba se determinó el nivel de riesgo de los puestos de trabajo de selección, pelado, rectificado, prensado y empacado las cuáles dieron como resultado que los trabajadores se encuentran expuestos a riesgos muy altos. Una vez evaluado los puestos de trabajo mencionados, se propuso un nuevo diseño en los puestos de trabajo del proceso productivo, adaptándoles los equipos y herramientas necesarios para el desarrollo de sus actividades, posteriormente se calculó los nuevos indicadores de producción y productividad, y se realizó un análisis comparativo entre indicadores de la situación actual y la situación con el nuevo puesto de trabajo, donde el indicador de productividad de mano de obra incrementó en 106,35 kg bastones de papa picada/op x día; y la capacidad utilizada incrementó en 22,65%, logrando aumentar los indicadores de producción en 31 816 kg/mes y la productividad del proceso en 0,38 que significa un 26,21%, aumentando así la productividad de capital en 0,27 kg/soles, de esta manera la evaluación del coeficiente de Beneficio/Costo es de 2,61 permitiendo que el nuevo diseño sea rentable, y mejorando la ergonomía de los puestos de trabajo, incrementando el confort de los operarios.

Palabras claves: Ergonomía, Puesto de trabajo, diseño, elaboración de Papa picada.

ABSTRACT

This research was based on ergonomic analysis to design jobs in the production process of the company Procesos del Norte S.A.C. from Chiclayo, Lambayeque, which currently presents an unattended demand; Inadequate jobs which causes operator discomfort. Against this, through the methodology of work study, time study and process diagrams, the grinding stage was determined as a bottleneck with a time of 4,64 minutes. Using the Reba methodology, the level of risk of the selection, peeling, grinding, pressing and packing jobs was determined, which resulted in workers being exposed to very high risks. Once the mentioned jobs were evaluated, a new design was proposed in the jobs of the production process, adapting the necessary equipment and tools for the development of their activities, then the new production and productivity indicators were calculated, and it was carried out a comparative analysis between indicators of the current situation and the situation with the new job, where the labor productivity indicator increased by 106,35 kg minced potato sticks / op per day; and the capacity used increased by 22,65%, managing to increase production indicators by 31 816 kg / month and process productivity by 0,38 which means 26,21%, thus increasing capital productivity by 0,27 kg / soles, in this way the evaluation of the Profit / Cost coefficient is 2,61 allowing the new design to be profitable, and improving the ergonomics of the jobs, increasing the comfort of the operators.

Keywords: Ergonomics, Workstation, design, elaboration of chopped potatoes.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	18
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. ANTECEDENTES	20
2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	23
2.2.1. Ergonomía	23
2.2.2. Lesiones y Enfermedades Habituales	23
2.2.3. La norma Básica de la ergonomía y de Procedimiento de evaluación de Riesgo disergonómico	25
2.2.4. NTP 242: Ergonomía.....	31
2.2.5. Estudio de Tiempos	37
2.2.6. Métodos de Análisis y de Evaluación de puestos de trabajo.....	37
2.2.7. Método Reba.....	40
2.2.8. Puesto de Trabajo	43
2.2.9. El Diseño de los Puestos De Trabajo.....	43
2.2.10. Análisis Preliminar Para Diseñar Puestos de Trabajo.....	44
2.2.11. Principios del Diseño	45
2.2.12. Diagrama de Procesos de flujo	47
2.2.13. Productividad	47
2.2.14. Indicadores de evaluación de Proyectos	48
III. RESULTADOS	50
3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA . 50	
3.1.1. Descripción de la empresa.....	50
3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	51

3.2.1.	Productos	51
3.2.2.	Materiales	56
3.2.3.	Maquinaria, Equipos y Herramientas	57
3.2.4.	Procesos de producción	62
3.2.5.	Sistema de producción.....	67
3.2.6.	Análisis para el proceso de producción	68
3.2.7.	Análisis de puestos de trabajo	74
3.2.8.	Indicadores actuales de producción y productividad.....	137
3.2.9.	Análisis de la información.....	160
3.3.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS	160
3.3.1.	Problemas de Producción	160
3.3.2.	Causas posibles.....	160
3.4.	DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	166
3.4.1.	Desarrollo de Mejoras	166
3.4.2.	Otras propuestas de mejora.....	182
3.4.3.	Evaluación ergonómica aplicada diseño de los puestos de trabajos.....	185
3.4.4.	Nuevos indicadores de producción y productividad.....	225
3.4.5.	Cuadro comparativo de indicadores	232
3.5.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	233
3.6.	PLANES DE ACCIÓN	238
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	239
4.1.	CONCLUSIONES	239
4.2.	RECOMENDACIONES	240
V.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	241
VI.	ANEXOS.....	243

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lesiones y enfermedades habituales	- 24 -
Tabla 2: Manipulación de cargas	25
Tabla 3: Límites permisibles	26
Tabla 4: Factores de riesgos disergonómico.....	30
Tabla 5: Métodos de evaluación ergonómica	39
Tabla 6: Puntuación del Grupo A	41
Tabla 7: Puntuación del Grupo B	42
Tabla 8: Puntuación de las fuerzas	42
Tabla 9: Símbolos del diagrama de procesos	47
Tabla 10: Interpretación del coeficiente beneficio/costo.....	48
Tabla 11: Datos generales de la empresa Procesos del Norte S.A.C.....	50
Tabla 12: Número de operarios, formación y tiempo de trabajo.....	51
Tabla 13: Productos de la empresa Procesos del Norte S.A.C.....	52
Tabla 14: Ficha Técnica del producto	53
Tabla 15: Promedio de rendimiento total y de procesamiento en tiras en el Perú	56
Tabla 16: Características técnicas de peladora	58
Tabla 17: Características técnicas de Selladora al vacío	59
Tabla 18: Dimensiones de recipiente de plástico	60
Tabla 19: Puesto de trabajo selección.....	75
Tabla 20: Puntuación del cuello	76
Tabla 21: Puntuación de las piernas	77
Tabla 22: Puntuación del tronco.....	78
Tabla 23: Puntuación del Grupo A.....	79
Tabla 24: Modificación de puntuación del Grupo A.....	79
Tabla 25: Puntuación del brazo	81
Tabla 26: Puntuación del antebrazo.....	81
Tabla 27: Puntuación de la muñeca.....	82
Tabla 28: Puntuación del Grupo B	83
Tabla 29: Modificación de puntaje del Grupo B	83
Tabla 30: Puntuación del Grupo C	84
Tabla 31: Modificación de puntuación del Grupo C	84
Tabla 32: Nivel acción a tomar.....	85
Tabla 33: Puesto de trabajo pelado.....	85
Tabla 34: Puesto de trabajo pelado.....	86
Tabla 35: Puntuación del cuello	88
Tabla 36: Puntuación de las piernas	89
Tabla 37: Puntuación del tronco.....	90
Tabla 38: Puntuación del Grupo A.....	91
Tabla 39: Modificación de puntuación del Grupo A.....	91
Tabla 40: Puntuación del brazo	93
Tabla 41: Puntuación del antebrazo.....	93
Tabla 42: Puntuación de la muñeca.....	94
Tabla 43: Puntuación del Grupo B	95
Tabla 44: Modificación de puntuación del Grupo B	95
Tabla 45: Puntuación del Grupo C	96
Tabla 46: Modificación de puntuación del Grupo C	96

Tabla 47: Nivel de acción a tomar.....	97
Tabla 48: Puesto de trabajo rectificado	99
Tabla 49: Puesto de trabajo rectificado	100
Tabla 50: Puesto de trabajo rectificado	101
Tabla 51: Puesto de trabajo rectificado	103
Tabla 52: Puntuación del cuello	104
Tabla 53: Puntuación de las piernas	105
Tabla 54: Puntuación del tronco.....	106
Tabla 55: Puntuación del Grupo A.....	107
Tabla 56: Modificación de puntuación del grupo A.....	107
Tabla 57: Puntuación de los brazos	109
Tabla 58: Puntuación del antebrazo.....	109
Tabla 59: Puntuación de la muñeca.....	110
Tabla 60: Puntuación del Grupo B	111
Tabla 61: Modificación de puntuación del Grupo B	111
Tabla 62: Puntuación del Grupo C	112
Tabla 63: Modificación de puntuación del Grupo C	112
Tabla 64: Nivel de acción a tomar.....	113
Tabla 65: Puesto de trabajo prensado.....	113
Tabla 66: Puesto de trabajo prensado	115
Tabla 67: Puntuación del cuello	116
Tabla 68: Puntuación de las piernas	117
Tabla 69: Puntuación del tronco.....	118
Tabla 70: Puntuación del Grupo A.....	119
Tabla 71: Modificación de puntuación del Grupo A.....	119
Tabla 72: Puntuación de los brazos	121
Tabla 73: Puntuación del antebrazo.....	121
Tabla 74: Puntuación de la muñeca.....	122
Tabla 75: Puntuación del Grupo B	123
Tabla 76: Modificación de puntuación del Grupo B	123
Tabla 77: Puntuación del Grupo C	124
Tabla 78: Modificación de puntuación del Grupo C	124
Tabla 79: Nivel de acción a tomar.....	125
Tabla 80: Puesto de trabajo empacado	125
Tabla 81: Puesto de trabajo empacado	126
Tabla 82: Puntuación del cuello	128
Tabla 83: Puntuación de las piernas	129
Tabla 84: Puntuación del tronco.....	130
Tabla 85: Puntuación del Grupo A.....	131
Tabla 86: Modificación de puntuación del Grupo A.....	131
Tabla 87: Puntuación de los brazos	133
Tabla 88: Puntuación del antebrazo.....	133
Tabla 89: Puntuación de la muñeca.....	134
Tabla 90: Puntuación del Grupo B	135
Tabla 91: Modificación de puntuación del Grupo B	135
Tabla 92: Puntuación del Grupo C	136
Tabla 93: Modificación de puntuación del Grupo C	136
Tabla 94: Nivel de acción a tomar.....	137
Tabla 95: Tabla resumen	137

Tabla 96: Tiempos promedio en las etapas del proceso productivo.....	138
Tabla 97: Eficiencia Física en el periodo Enero – Diciembre 2018.....	139
Tabla 98: Productividad del proceso en el periodo Enero – Junio 2018.....	140
Tabla 99: Productividad del proceso en el periodo Julio – Diciembre 2018.....	141
Tabla 100: Cantidad producida en el periodo Enero – Diciembre 2018.....	142
Tabla 101: Productividad mano de obra en el periodo Enero – Diciembre 2018.....	143
Tabla 102: Productividad de capital en el periodo Enero – Diciembre 2018.....	144
Tabla 103: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de enero 2018.....	145
Tabla 104: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de febrero 2018.....	145
Tabla 105: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de marzo 2018.....	146
Tabla 106: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de abril 2018.....	146
Tabla 107: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de mayo 2018.....	147
Tabla 108: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de junio 2018.....	147
Tabla 109: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de julio 2018.....	148
Tabla 110: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de agosto 2018.....	148
Tabla 111: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de setiembre 2018.....	149
Tabla 112: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de octubre 2018.....	149
Tabla 113: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de noviembre 2018.....	150
Tabla 114: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de diciembre 2018.....	150
Tabla 115: Variación de productividad de los operarios en el periodo Enero–Abril...	151
Tabla 116: Variación de productividad de los operarios en el periodo Mayo-Agosto.	152
Tabla 117: Variación de productividad de los operarios en el periodo Setiembre - Diciembre.....	153
Tabla 118: Pérdida promedio de dinero diario por la baja productividad.....	154
Tabla 119: Demanda programada vs Demanda producida en el periodo enero – marzo 2018.....	155
Tabla 120: Demanda programada vs Demanda Producida en el periodo abril – junio 2018.....	156
Tabla 121: Demanda programada vs Demanda producida en el periodo julio – setiembre 2018.....	157
Tabla 122: Demanda programada vs Demanda producida en el periodo octubre – diciembre 2018.....	158
Tabla 123: Análisis de pérdidas económicas de peligros ergonómicos en la Empresa Procesos del Norte.....	159
Tabla 124: Resumen de indicadores actuales.....	159
Tabla 125: Puesto de trabajo de Selección.....	161
Tabla 126: Puesto de trabajo de Pelado.....	162

Tabla 127: Puesto de trabajo de Rectificado	162
Tabla 128: Puesto de trabajo de Prensado	163
Tabla 129: Puesto de trabajo de Empacado	163
Tabla 130: Operacionalización de variables.....	165
Tabla 131: Diseño propuesto en cada puesto de trabajo	167
Tabla 132: Medidas del Elevador.....	168
Tabla 133: Medidas de la mesa de acero inoxidable	169
Tabla 134: Medidas del reposapiés	169
Tabla 135: Medidas de soporte para la máquina peladora	171
Tabla 136: Medidas del taburete	173
Tabla 137: Medidas de mesa de trabajo	174
Tabla 138: Medidas de recipiente.....	175
Tabla 139: Medidas de la silla de trabajo	178
Tabla 140: Medidas del respaldo de la silla de trabajo.....	178
Tabla 141: Medidas de reposapiés.....	180
Tabla 142: Temas de capacitación.....	184
Tabla 143: Implementos de Inocuidad a utilizar	185
Tabla 144: Puesto de trabajo Selección.....	185
Tabla 145: Puntuación del cuello	187
Tabla 146: Puntuación de las piernas	187
Tabla 147: Puntuación del tronco.....	188
Tabla 148: Puntuación del Grupo A.....	188
Tabla 149: Modificación de puntuación del Grupo A	189
Tabla 150: Puntuación del brazo	190
Tabla 151: Puntuación del antebrazo.....	190
Tabla 152: Puntuación de la muñeca	191
Tabla 153: Puntuación del Grupo B	191
Tabla 154: Modificación de puntaje del Grupo B	191
Tabla 155: Puntuación del grupo C.....	192
Tabla 156: Modificación de puntuación del Grupo C	192
Tabla 157: Nivel acción a tomar.....	193
Tabla 158: Puesto de trabajo pelado.....	193
Tabla 159: Puntuación del cuello	195
Tabla 160: Puntuación de las piernas	195
Tabla 161: Puntuación del tronco.....	196
Tabla 162: Puntuación del Grupo A.....	196
Tabla 163: Modificación de puntuación del Grupo A	197
Tabla 164: Puntuación del brazo	198
Tabla 165: Puntuación del antebrazo.....	198
Tabla 166: Puntuación de la muñeca	199
Tabla 167: Puntuación del Grupo B	199
Tabla 168: Modificación de puntaje del Grupo B	199
Tabla 169: Puntuación del Grupo C	200
Tabla 170: Modificación de puntuación del Grupo C	200
Tabla 171: Nivel acción a tomar.....	201
Tabla 172: Puesto de trabajo Rectificado	201
Tabla 173: Puntuación del cuello	203
Tabla 174: Puntuación de las piernas	203
Tabla 175: Puntuación del tronco.....	204

Tabla 176: Puntuación del Grupo A	204
Tabla 177: Modificación de puntuación del Grupo A	205
Tabla 178: Puntuación del brazo	206
Tabla 179: Puntuación del antebrazo.....	206
Tabla 180: Puntuación de la muñeca.....	207
Tabla 181: Puntuación del Grupo B	207
Tabla 182: Modificación de puntaje del Grupo B	207
Tabla 183: Puntuación del Grupo C	208
Tabla 184: Modificación de puntuación del Grupo C	208
Tabla 185: Nivel acción a tomar.....	209
Tabla 186: Puesto de trabajo Prensado.....	209
Tabla 187: Puntuación del cuello	211
Tabla 188: Puntuación de las piernas	211
Tabla 189: Puntuación del tronco.....	212
Tabla 190: Puntuación del Grupo A.....	212
Tabla 191: Modificación de puntuación del Grupo A	213
Tabla 192: Puntuación del brazo	214
Tabla 193: Puntuación del antebrazo.....	214
Tabla 194: Puntuación de la muñeca.....	215
Tabla 195: Puntuación del Grupo B	215
Tabla 196: Modificación de puntaje del Grupo B	215
Tabla 197: Puntuación del Grupo C	216
Tabla 198: Modificación de puntuación del Grupo C	216
Tabla 199: Nivel acción a tomar.....	217
Tabla 200: Puesto de trabajado Empacado.....	217
Tabla 201: Puntuación del cuello	219
Tabla 202: Puntuación de las piernas	219
Tabla 203: Puntuación del tronco.....	220
Tabla 204: Puntuación del Grupo A.....	220
Tabla 205: Modificación de puntuación del Grupo A	221
Tabla 206: Puntuación del brazo	222
Tabla 207: Puntuación del antebrazo.....	222
Tabla 208: Puntuación de la muñeca.....	223
Tabla 209: Puntuación del Grupo B	223
Tabla 210: Modificación de puntaje del Grupo B	223
Tabla 211: Puntuación del Grupo C	224
Tabla 212: Modificación de puntuación del Grupo C	224
Tabla 213: Nivel acción a tomar.....	225
Tabla 214: Resumen de puntuaciones	225
Tabla 215: Mejora de la producción (kg/mes).....	226
Tabla 216: Producción esperada.....	227
Tabla 217: Tiempo promedio después de la mejora.....	228
Tabla 218: Suplementos aplicados	229
Tabla 219: Tiempos estándar (min/20kg).....	229
Tabla 220: Egresos para la producción esperada.....	230
Tabla 221: Ingresos y egresos para la producción esperada.....	230
Tabla 222: Cuadro comparativo de indicadores	232
Tabla 223: Costo para el nuevo diseño en los puestos de trabajo	233
Tabla 224: Costos de implementos de inocuidad	233

Tabla 225: Costo de capacitación anual	234
Tabla 226: Demanda proyectada	234
Tabla 227: Beneficio por incremento de ventas	235
Tabla 228: Flujo de caja del nuevo diseño	236
Tabla 229: Beneficio Costo del proyecto	237
Tabla 230: Período de recuperación	237
Tabla 231: Diagrama de Gantt.....	238
Tabla 232: Número recomendado de ciclos de observación	243
Tabla 233: Tiempo promedio en cada etapa del proceso productivo de bastones de papa picada.....	244
Tabla 234: Costo de Materia Prima en el periodo Abril – Setiembre 2018	245
Tabla 235: Costo de Insumos en el periodo Abril – Setiembre 2018.....	245
Tabla 236: Escala de Multas para una Microempresa	245
Tabla 237: Rango de calificación	253
Tabla 238: Tiempo normal por etapa (min/20kg)	254
Tabla 239: Suplementos para Recepción – pesado y selección.....	255
Tabla 240: Suplementos para pelado.....	256
Tabla 241: Suplementos para rectificado	257
Tabla 242: Suplementos para prensado, preservado y oreado.....	258
Tabla 243: Suplementos para empacado, pesado y sellado.....	259
Tabla 244: Tiempos estándar por etapa (min/20kg).....	260

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Altura del plano de trabajo para puestos de trabajo sentado, cotas en mm.....	32
Figura 2: Cotas de emplazamiento para las piernas en puestos de trabajo sentado.....	33
Figura 3: Arco de manipulación vertical en	34
Figura 4: Arco horizontal de alcance del brazo y área	34
Figura 5: Silla de trabajo	36
Figura 6: Producción de bastones de papa picada	52
Figura 7: Participación por producto	53
Figura 8: Cáscara de papa.....	55
Figura 9: Restos verdosos de papa	55
Figura 10: Peladora.....	58
Figura 11: Cortadora.....	59
Figura 12: Selladora al vacío	60
Figura 13: Recipiente de plástico	61
Figura 14: Cuchillo pelador.....	61
Figura 15: Jaba de plástico	62
Figura 16: Etapa de selección.....	63
Figura 17: Etapa de Pelado.....	64
Figura 18: Etapa de rectificado.....	65
Figura 19: Etapa de prensado	66
Figura 20: Etapa de empaçado.....	67
Figura 21: Diagrama de bloques del proceso de bastones de papa picada	69
Figura 22: Diagrama de flujo del proceso de	70
Figura 23: Diagrama de operaciones del proceso de bastones de papa picada	71
Figura 24: Cursograma analítico del proceso de bastones de papa picada.....	72
Figura 25: Diagrama de recorrido del proceso productivo de bastones de papa picada	73
Figura 26: Operario seleccionando la papa	75
Figura 27: Puntuación del cuello	76
Figura 28: Puntuación de las piernas	77
Figura 29: Puntuación del tronco.....	78
Figura 30: Puntuación del brazo.....	80
Figura 31: Modificación de puntuación del brazo.....	80
Figura 32: Puntuación del antebrazo	81
Figura 33: Puntuación de la muñeca.....	82
Figura 34: Modificación de puntuación de la muñeca	82
Figura 35: Operario colocando papa a la peladora	86
Figura 36: Operario retirando papa de.....	87
Figura 37: Puntuación del cuello	88
Figura 38: Puntuación de las piernas	89
Figura 39: Puntuación del tronco.....	90
Figura 40: Puntuación del brazo.....	92
Figura 41: Modificación de puntuación del brazo.....	92
Figura 42: Puntuación del antebrazo	93
Figura 43: Puntuación de la muñeca.....	94
Figura 44: Modificación de puntuación de la muñeca	94
Figura 45: Área de rectificado	98
Figura 46: Operaria rectificando la papa	99

Figura 47: Operaria recolectando papas para rectificar.....	100
Figura 48: Operaria rectificando la papa	102
Figura 49: Operaria recolectando papas para rectificar.....	103
Figura 50: Puntuación del cuello	104
Figura 51: Puntuación de las piernas.....	105
Figura 52: Puntuación del tronco.....	106
Figura 53: Puntuación de los brazos.....	108
Figura 54: Modificación de puntuación de los brazos.....	108
Figura 55: Posición del antebrazo	109
Figura 56: Puntuación de las muñecas	110
Figura 57: Modificación de puntuación de las muñecas	110
Figura 58: Operario cortando papa para prensar	114
Figura 59: Operario prensando papa	115
Figura 60: Puntuación del cuello	116
Figura 61: Puntuación de las piernas.....	117
Figura 62: Puntuación del tronco.....	118
Figura 63: Puntuación de los brazos.....	120
Figura 64: Modificación de puntuación de los brazos.....	120
Figura 65: Puntuación del antebrazo	121
Figura 66: Puntuación de las muñecas	122
Figura 67: Modificación de puntuación de las muñecas	122
Figura 68: Operario empacando el producto	126
Figura 69: Operario trasladando el producto	127
Figura 70: Puntuación del cuello	128
Figura 71: Puntuación de las piernas.....	129
Figura 72: Puntuación del tronco.....	130
Figura 73: Puntuación de los brazos.....	132
Figura 74: Modificación de puntuación de los brazos.....	132
Figura 75: Puntuación del antebrazo	133
Figura 76: Puntuación de las muñecas	134
Figura 77: Modificación de puntuación de las muñecas	134
Figura 78: Elevador EVM 004	168
Figura 79: Vistas de puesto de trabajo de selección mejorado.....	170
Figura 80: Vistas de puesto de trabajo de pelado mejorado	172
Figura 81: Taburete propuesto.....	173
Figura 82: Jaba de plástico	174
Figura 83: Vistas de puesto de trabajo de rectificado mejorado.....	176
Figura 84: Vista isométrica del puesto de rectificado mejorado	177
Figura 85: Vistas de puesto de trabajo de prensado mejorado	179
Figura 86: Vistas de puesto de trabajo de empaquetado mejorado	181
Figura 87: Ejercicios de fortalecimiento muscular.....	182
Figura 88: Nuevo puesto de trabajo Selección	186
Figura 89: Nuevo puesto de trabajo Pelado.....	194
Figura 90: Nuevo puesto de trabajo Rectificado	202
Figura 91: Nuevo Puesto de Trabaja Prensado.....	210
Figura 92: Nuevo puesto de trabajo Empacado.....	218
Figura 93: Operario seleccionando la papa	246
Figura 94: Operaria 1 rectificando la papa	246
Figura 95: Operaria 2 rectificando la papa	247

Figura 96. Regresión lineal para proyección de demanda.....	253
---	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Número recomendado de ciclos de observación.....	243
Anexo 2. Tiempo promedio en cada etapa del proceso productivo de bastones de papa picada.....	244
Anexo 3. Costo de materia prima e insumos en el periodo Abril – Setiembre 2018 ...	245
Anexo 4. Escala de Multas para una Microempresa	245
Anexo 5. Evidencia fotográfica de operario selección	246
Anexo 6. Evidencia fotográfica de operaria 1 rectificado	246
Anexo 7. Evidencia fotográfica de operaria 2 rectificado	247
Anexo 8. Comparación entre maquinaria para el diseño de los puestos de trabajo.	248
Anexo 9. Actividades de estiramiento	252
Anexo 10. Regresión lineal para proyección de demanda.....	253
Anexo 11. Cálculo para el tiempo normal	253
Anexo 12. Suplementos para cada etapa del proceso	255
Anexo 13. Tiempo estándar	260

I. INTRODUCCIÓN

Las empresas hoy en día, más que nunca, tienen que hacer frente a la salud y el bienestar de sus empleados. Los empleados tienen que lidiar con los incrementos en los índices de producción y las demandas de calidad, mientras que los empleadores tratan de superar las reducciones de presupuesto, los trastornos músculo esqueléticos (MSD), por sus siglas en inglés) son de los reclamos de compensación más frecuentes por parte de los trabajadores con lesiones de espalda, un tipo de MSD que encabeza la lista. La capacidad de comprender el concepto de ergonomía, de cómo identificar algunos de los factores de riesgo más comunes y cuales soluciones prácticas deben utilizarse, contribuirán a reducir el número de MSD. [1]

División de Compensación para trabajadores [2], El ambiente de trabajo hoy en día trata de lograr una “reducción de papel” y una especialización de labores, las cuáles aumentan la posibilidad de sufrir algún MSD y por períodos de tiempo más largos, mientras que la especialización de labores mantiene a los trabajadores en las mismas estaciones de trabajo realizando las mismas labores día con día. Con los incrementos de producción y las reducciones en la fuerza de trabajo, los incentivos ergonómicos se encuentran ante un reto.

Por tanto, la ergonomía, una pieza clave dentro del mundo laboral, y debe luchar en contra del conocido "planteamiento procústeo". Procustes, personaje de la mitología griega, partía del siguiente argumento: "puesto que las personas son mucho más hábiles y versátiles que los objetos y las máquinas, parece más efectivo adiestrarlas para que se acostumbren a determinadas situaciones, en lugar de modificar condiciones poco deseables para que se adapten a las personas". Menos mal que hoy, en el mundo del S.XXI, somos mucho más conscientes de las consecuencias que conlleva un mal diseño de un entorno laboral. [3] El objetivo es conseguir un puesto de trabajo bien diseñado y éste es aquel que permite al trabajador modificar la posición de su cuerpo, incluye tareas que estimulan al trabajador mentalmente, deja margen de adopción de decisiones a fin que pueda variar actividades laborales según sus necesidades personales y hábitos de trabajo.

INSEID [4], Cada día son más evidentes las consecuencias negativas que produce un centro de trabajo o puesto de trabajo mal diseñado para la salud de trabajadores y para la propia productividad de la empresa. Ante esta situación, en los últimos años algunos empleadores, fabricantes e investigadores han empezado a prestar mayor atención a la ergonomía para proteger la salud y a comodidad de los trabajadores y aumentar la productividad en los centros de trabajo, una de estas empresas que está pasando las consecuencias negativas es “Procesos del Norte S.A.C.”

La empresa Procesos del Norte S.A.C. es una procesadora de papas, la cual se dedica al procesamiento y distribución de bastones de papas listas para el proceso de fritura. La empresa se encuentra localizado en la calle San Felipe-N°201 en el distrito de José Leonardo Ortiz, de la provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, fue creada para cubrir una demanda insatisfecha, puesto que existían pocas empresas que realizaban este tipo de proceso, que inició sus actividades en el año 2012, teniendo como propietario al señor Eduardo Guevara Menor con profesión de administrador que decidió junto a su hermano formar esta empresa.

Frente a lo descrito anteriormente, surge la pregunta ¿El diseño de puestos de trabajo en el proceso productivo aumentará la productividad en la Empresa “Procesos del Norte S.A.C.?”

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

In 2017, Mohammad et al. [5], in his research "Risk factors for the development of musculoskeletal disorders related to work during dairy farming" resides in the fact that the work of the dairy involves the frequent use of poor postures. These postures may increase the risk of developing musculoskeletal disorders among dairy workers. Evaluate the postural load during the performance of various tasks related to dairy production. This cross-sectional study was conducted on a dairy farm in Iran. To assess the postural load, tasks related to dairy production were divided into three categories: feeding, milking and manure disposal. Each task was divided into work subdivisions (tasks). Finally, the work posture for each work subdivision was evaluated through the rapid evaluation of the whole body (REBA). Based on the results of the REBA score, the poorest risk scores (risk level 4) were associated with the following tasks: (1) manure removal, (2) bag filling and (3) milk spillage in a cube. Other tasks such as filling corn containers, pouring corn into the milling machine, preparing food, pouring food into delicacies, placing the milking machine and pouring milk from a bucket into a tank high risk (level of risk 3). The risk for the tasks of washing and disinfection of the udder was evaluated as medium risk. The levels of risk associated with most of the tasks in the farm studied were unacceptably high, as can be seen in the udder washing stage there is a value of 15,38% risk, placement of the milking machine with a 20,51%, disinfection of udders 15,38%, pour the milk in a bucket with 28,21% and finally pour the milk in a tank in 10,51%; all these results were obtained by the REBA evaluation method, and it is therefore essential to implement ergonomic interventions to reduce the level of risks in the activities of each stage.

En el 2016, Venicio et al. [6], en su investigación "Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata", empleó una metodología descriptiva y de carácter no experimental; donde la población estuvo conformada por los trabajadores del área de producción de la empresa de manufactura de envases el cual asciende a 30 trabajadores. En el presente estudio se analizaron a todos los trabajadores, por lo que no se aplicó un muestreo, sino que se realizó un censo. Los datos fueron recogidos a través de un instrumento basado en la metodología REBA la cual permitiría evaluar las posturas de los trabajadores mientras

realizaban sus tareas diarias; así mismo se midió la productividad de las horas hombre con respecto a los niveles de producción en cada una de las líneas analizadas. Así mismo los resultados demostraron que los procesos seleccionados obtuvieron puntuaciones iniciales que oscilaban entre 11 y 12 según la escala determinada por el Método REBA. De la misma manera se demostró que la productividad de la mano de obra ascendía a un promedio de 339,7 láminas por hora hombre. Finalmente, también se pudo identificar que la puntuación REBA promedio se redujo de 11,5 puntos a 9,25 puntos. Se concluyó que el programa ergonómico impactaba en la productividad incrementándose la misma con respecto a la medición inicial pasando de 339,7 láminas por hora hombre a 346,3 láminas por horas hombre lo cual representa un incremento del 1,95%.

In 2018, Mukhopadhyay et al. [7], in their research "Evaluation of ergonomic risk factors among meat cutters working in Jabalpur, India" meat components in India run a high risk of musculoskeletal disorders (MSDs) related to the work, due to a variety of reasons, including uncomfortable postures, repetitive efforts and adequate rest. This is the first study of its kind to investigate the nature and extent of SMDs among manual meat cutters in India. The objective of this study was to measure the ergonomic risk factors for TME among the manual meat cutters of workers working in Jabalpur, India. Direct observations, activity analysis, 17 questionnaires, interviews, photography and video are included to measure the quantitative ergonomic risk factors. The analysis of the position of Ovako's work the high ones (four for the back in the peeling, six for the arms in the court and six for the arms in the stinging tasks). The scores of the Rapid Body Assessment Method (REBA) were also high at 10/10 for boning and stinging tasks, all with repetitive arm movements and uncomfortable posture of the upper body. The study indicates that the majority of tasks for meat cutters in the high risk category for occupational injuries, the percentages of body areas to be found in the following percentages: upper back (30%), Lower back (25%), upper arm (15%), forearm (15%), shoulder (10%), and neck (5%). These are the results of the ergonomic station that deals with the re-equipment of the work station and the redesign of the process.

En el 2016, Pereira et al. [8], La presente investigación se desarrolló en la empresa Valvoline de Venezuela S.A, una organización dedicada a la fabricación y distribución de aceites lubricantes para motor de vehículos, con el fin de proponer una serie de mejoras

para el aumento de la producción en la línea de llenado de tambores. La investigación se encuentra enmarcada en la modalidad de proyecto factible, ya que proporciona respuestas a la problemática existente en la empresa. Se inicia con un diagnóstico de la situación actual, mediante las herramientas de análisis de la operación, diagrama de cuadrillas, método REBA, lo que permitió identificar desperdicios que afectan la producción actual. En la línea de llenado de tambores se observó un inadecuado sistema de manejos de materiales, cargas de trabajos desequilibradas, métodos disergonómicos y actividades manuales que retrasan el proceso productivo. Es por esto que, para lograr el cumplimiento del objetivo, se propuso un dispositivo de etiquetado, una mesa hidráulica para trasladar tambores en paletas, una elevadora de tambores vacíos, un recolector de aceites para mesa de llenado de tambores, logrando ofrecer un aumento de la producción de un “31,8%”, lo que se traduce en un beneficio de 1 377 000 Bs/mes, y se recupera la inversión en “2,06 meses”.

In 2012, Viña, et al. [9], in your research “Evaluation and redesign of manual material handling in a vaccine production centre’s warehouse” this study was conducted in a warehouse at a vaccine production centre where improvement to existing storage and working conditions were sought through the construction of a new refrigerated store section (2-8C°). Warehousing tasks were videotaped and ergonomics analysis tools were used to assess the risk of developing MSDs. Specifically, these tools were the Rapid Entire Body Assessment (REBA) and the NIOSH equation. The current plant layout was sketched and analyzed to find possible targets for improvement through the application of general work space design and ergonomics principles. Seven of the eight postures evaluated with REBA had a total score between 8 and 10, meaning a high risk, and only one was at a medium risk level. Nine of the eleven manual material handling tasks analyzed with the NIOSH equation had a Lifting Index between 1.14 and 1.80 and two had a recommended weight limit of 0kg, indicating a need for job redesign. Solutions included the redesign of shelves, the design of a two-step stair and a trolley with adjustable height; also, changes in work methods were proposed by introducing a two-workers lifting strategy and job rotation, and, finally, a restructuring of plant layout was completed.

2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1. Ergonomía

Organización Mundial del Trabajo [10], La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él.

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendidos factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos y el calzado y el del puesto de trabajo, incluidos elementos como el trabajo en turnos.

2.2.2. Lesiones y Enfermedades Habituales

Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Ahora bien, normalmente un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no va bien. Así, por ejemplo, el trabajador se encontrará incómodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones una vez en casa después del trabajo. Además, puede tener pequeños tirones musculares durante bastante tiempo. Es importante investigar los problemas de este tipo porque lo que puede empezar con una mera incomodidad puede acabar en algunos casos en lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente. [10]

En la siguiente tabla 1 se describen algunas de las lesiones y enfermedades más habituales que causan las labores repetitivas o mal concebidas.

Tabla 1: Lesiones y enfermedades habituales

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TÍPICAS
Bursitis: Inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro.	Inflamación en el lugar de la lesión.	Arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros.
Celulitis: Infección de la palma de la mano a raíz de roces repetidos.	Dolores e inflamación de la palma de la mano.	Empleo de herramientas manuales, como martillos y palas, junto con abrasión por polvo y suciedad.
Cuello u hombro tensos: Inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.	Dolor localizado en el cuello o en los hombros.	Tener que mantener una postura rígida.
Dedo engatillado: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor.	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.
Epicondilitis: Inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	Tareas repetitivas, a menudo en empleos agotadores como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos.
Ganglios: Un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca.	Hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor.	Movimientos repetitivos de la mano.
Osteoartritis: Lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía.	Rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones.	Sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.
Síndrome del túnel del carpo bilateral: Presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca.	Hormigueo, dolor y entumecimiento del dedo gordo y de los demás dedos, sobre todo de noche.	Trabajo repetitivo con la muñeca encorvada. Utilización de instrumentos vibratorios. A veces va seguido de tenosinovitis (véase más abajo).
Tendinitis: Inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón.	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos.
Tenosinovitis: Inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones.	Dolores, reblandecimiento, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

2.2.3. La norma Básica de la ergonomía y de Procedimiento de evaluación de Riesgo disergonómico

Organización Iberoamericana de Seguridad Social [11], la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial. Esta norma incluye los siguientes contenidos:

- Manipulación manual de cargas
- Carga límite recomendada
- Posicionamiento postural en los puestos de trabajo
- Equipos y herramientas en los puestos de trabajo
- Condiciones ambientales de trabajo
- Organización del trabajo
- Procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico
- Matriz de identificación de riesgos disergonómicos
- La evaluación ergonómica, a partir del concepto amplio de bienestar y confort para la mejora de la productividad, deberá formar parte de los procesos preventivos en las empresas, cualquiera que sea su actividad.
- En cuanto a manipulación de cargas no debe exigirse o permitirse el transporte de carga manual, para un trabajador cuyo peso es susceptible de comprometer su salud o su seguridad. En este supuesto, conviene adoptar la recomendación NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)

Tabla 2: Manipulación de cargas

SITUACIÓN	PESO MÁXIMO	% DE POBLACIÓN PROTEGIDA
En general	25 kg	85%
Mayor protección	15 kg	95%
Trabajadores entrenados y/o situaciones aisladas	40 kg	No disponible

Fuente: Norma básica de Ergonomía

El transporte de materiales, realizado con carretas u otros equipos mecánicos donde se utilice la tracción humana, deben aplicarse de manera que el esfuerzo físico realizado por

el trabajador sea compatible con su capacidad de fuerza, y no ponga en peligro su salud o su seguridad. Los límites permisibles son:

Tabla 3: Límites permisibles

CONDICIÓN	HOMBRES	MUJERES
Fuerza necesaria para sacar del reposo o detener una carga	25 kg	15 kg
Fuerza necesaria para mantener la carga en movimiento	10 kg	7 kg

Fuente: Norma básica de Ergonomía

Las medidas serán realizadas con un dinamómetro en terreno plano y con llantas adecuadas. Si las cargas son voluminosas y mayores de 60 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, el empleador deberá reducir el tamaño y el volumen de la carga. Se deberá reducir las distancias de transporte con carga, tanto como sea posible. Se deberá evitar manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras. Existen básicamente dos formas o posibilidades de trabajo: de pie o sentado. Se tratará en lo posible de alternar dichas posibilidades, para que un tiempo el trabajador se encuentre de pie y otro tiempo sentado.

Según Organización Iberoamericana de Seguridad Social en 2017 [11], los trabajos o las tareas que se tienen que realizar de pie deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Evitar que en el desarrollo de las tareas se utilicen flexión y torsión del cuerpo combinados; está combinación es el origen y causa de la mayoría de las lesiones músculo esqueléticas.
- El plano de trabajo debe tener la altura y características de la superficie de trabajo compatible con el tipo de actividad que se realiza, diferenciando entre trabajos de precisión, trabajos de fuerza moderada o trabajos de fuerzas demandantes.
- El puesto de trabajo deberá tener las dimensiones adecuadas que permitan el posicionamiento y el libre movimiento de los segmentos corporales. Se deben evitar las restricciones de espacio, que pueden dar lugar a giros e inclinaciones del tronco que aumentarán considerablemente el riesgo de lesión.
- Las tareas de manipulación manual de cargas se han de realizar preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.
- Las tareas no se deberán realizar por encima de los hombros ni por debajo de las rodillas.

- Los comandos manuales deberán ofrecer buenas condiciones de seguridad, manipulación y agarre. Permitirán, además, evitar errores en su interpretación, una buena visualización y fácil operación.
- Los pedales y otros controles para utilizar los pies, deben tener una buena ubicación y dimensiones que permitan su fácil acceso.
- El calzado ha de constituir un soporte adecuado para los pies, ser estable, con la suela no deslizante, y proporcionar una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.
- Para las actividades en las que el trabajo debe hacerse utilizando la postura de pie, se debe poner asientos para descansar durante las pausas.
- Todos los empleados asignados a realizar tareas en postura de pie deben recibir una formación e información adecuada, o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de posicionamiento postural y manipulación de equipos, con el fin de salvaguardar su salud.

Los trabajos que se puedan realizar en posición sentada deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- El mobiliario debe estar diseñado o adaptado para esta postura, de preferencia que sean regulables en altura, para permitir su utilización por la mayoría de los usuarios.
- El plano de trabajo debe situarse teniendo en cuenta las características de la tarea y las medidas antropométricas de las personas; debe tener las dimensiones adecuadas que permitan el posicionamiento y el libre movimiento de los segmentos corporales. Se deben evitar las restricciones de espacio y colocar objetos que impidan el libre movimiento de los miembros inferiores.
- El tiempo efectivo de la entrada de datos en computadoras no debe exceder el plazo máximo de cinco (5) horas, y se podrá permitir que, en el período restante del día, el empleado puede ejercer otras actividades. Las actividades en la entrada de datos tendrán como mínimo una pausa de diez (10) minutos de descanso por cada 50 (cincuenta) minutos de trabajo, y no serán deducidas de la jornada de trabajo normal.
- Se incentivarán los ejercicios de estiramiento en el ambiente laboral.
- Todos los empleados asignados a realizar tareas en postura sentada deben recibir una formación e información adecuada, o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de posicionamiento y utilización de equipos, con el fin de salvaguardar su salud.

Los asientos utilizados en los puestos de trabajo deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos de confort:

- La silla debe permitir libertad de movimientos. Los ajustes deberán ser accionados desde la posición normal de sentado.
- La altura del asiento de la silla debe ser regulable (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas); la ideal es la que permite que la persona se siente con los pies planos sobre el suelo y los muslos en posición horizontal con

respecto al cuerpo o formando un ángulo entre 90 y 110 grados. Con esas características, la altura de la mesa se concretará a la altura del codo.

- En trabajos administrativos, la silla debe tener al menos 5 ruedas para proporcionar una estabilidad adecuada.
- Las sillas de trabajo deberán tener un tapiz redondeado para evitar compresión mecánica del muslo; el material de revestimiento del asiento de la silla es recomendable que sea de tejido transpirable y flexible y que tenga un acolchamiento de 20 mm. De espesor, como mínimo. El material de la tapicería y el del revestimiento interior tienen que permitir una buena disipación de la humedad y del calor. Así mismo, conviene evitar los materiales deslizantes.
- El respaldo de la silla debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación. Su forma debe ser anatómica, adaptada al cuerpo para proteger la región lumbar.
- Los reposabrazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla.

Todos los equipos y herramientas que componen un puesto de trabajo deben estar adaptados a las características físicas y mentales de los trabajadores, y a la naturaleza del trabajo que se esté realizando.

Las herramientas se seleccionarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Son adecuadas para las tareas que se están realizando.
- Se ajustan al espacio disponible en el trabajo.
- Reducen la fuerza muscular que se tiene que aplicar.
- Se ajustan a la mano y todos los dedos circundan el mango.
- Pueden ser utilizadas en una postura cómoda de trabajo.
- No causan presión de contacto dañino ni tensión muscular.
- No causan riesgos de seguridad y salud.
- Todos los empleados asignados a utilizar las herramientas de trabajo deben recibir una formación e información adecuada o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de utilización que deben realizarse, con el fin de salvaguardar su salud y la prevención de accidentes.

Las condiciones ambientales de trabajo deben ajustarse a las características físicas y mentales de los trabajadores, y a la naturaleza del trabajo que se esté realizando.

La organización del trabajo debe ser adecuada a las características físicas y mentales de los trabajadores y la naturaleza del trabajo que se esté realizando.

La organización del trabajo o tareas deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- El empleador impulsará un clima de trabajo adecuado, definiendo claramente el rol que le corresponde y las responsabilidades que debe cumplir cada uno de los trabajadores.
- Se debe establecer un ritmo de trabajo adecuado que no comprometa la salud y seguridad del trabajador.
- Elevar el contenido de las tareas, evitando la monotonía y propiciando que el trabajador participe en tareas diversas.
- La empresa debe proporcionar capacitación y entrenamiento para el desarrollo profesional.
- Se deben incluir las pausas para el descanso; son más aconsejables las pausas cortas y frecuentes que las largas y escasas.
- Los lugares de trabajo deben contar con sanitarios separados para hombres y mujeres, estos sanitarios deben en todo momento estar limpios e higiénicos. Las instalaciones de la empresa deben contar además con un comedor donde los trabajadores puedan ingerir sus alimentos en condiciones sanitarias adecuadas, debiéndose proporcionar casilleros para los utensilios personales.

Si el empleador tiene entre sus tareas algunos de los siguientes factores de riesgo disergonómico significativo, deberá incluirlas en su matriz de riesgo disergonómico y será sujeto de evaluación y calificación más detallada, considerando la tabla 4:

Tabla 4: Factores de riesgos disergonómico

POSTURAS INCOMODAS O FORZADAS	Las manos por encima de la cabeza. Codos por encima del hombro. Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados. Cuello doblado/girado más de 30 grados. Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados. De cuclillas. De rodillas. Más de 2 horas en total por día.
LEVANTAMIENTO DE CARGA FRECUENTE	40 kg una vez/día. 25 kg más de doce veces/hora. 5 kg más de dos veces/minuto. Menos de 3 kg. Más de cuatro veces/minuto. Durante más de 2 horas por día.
ESFUERZO DE MANOS Y MUÑECAS	Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 kg. Si las muñecas están flexionadas, en extensión, giradas o lateralizadas haciendo un agarre de fuerza. Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa más de 2 horas por día.
MOVIMIENTOS REPETITIVOS CON ALTA FRECUENCIA	El trabajador repite el mismo movimiento muscular más de 4 veces/minuto. Durante más de 2 horas por día. En los siguientes grupos musculares: cuello, hombros, codos, muñecas, manos.
IMPACTO REPETIDO	Usando manos o rodillas como un martillo más de 10 veces por hora, más de 2 horas por día.
VIBRACIÓN DE BRAZO – MANO DE MODERADA A ALTA	Nivel moderado: más de 30 min/día. Nivel alto: más de 2 horas/día.

Fuente: Norma básica de Ergonomía

Organización Iberoamericana de Seguridad Social [11] dice que la metodología para la evaluación de riesgos disergonómicos deberá observar las siguientes pautas:

- Ubicar el área de trabajo.
- Establecer los puestos de trabajo.
- Determinar las tareas más representativas del puesto de trabajo y susceptibles de encontrarlas en el trabajo cotidiano.
- Identificar y evaluar los riesgos disergonómicos.
- Proponer alternativas de solución.
- Implementar y realizar seguimiento de la alternativa de solución elegida.

Para la evaluación detallada de los factores de riesgo disergonómico se podrán utilizar diferentes métodos. Su selección depende de las circunstancias específicas que presenta

la actividad a evaluar, debido a que cada una presenta necesidades y condiciones diferentes.

2.2.4. NTP 242: Ergonomía

2.2.4.1. Dimensiones del puesto

NTP 242 [12], Dado que las posturas y los movimientos naturales son indispensables para un trabajo eficaz, es importante que el puesto de trabajo se adapte a las dimensiones corporales del operario, no obstante, ante la gran variedad de tallas de los individuos éste es un problema difícil de solucionar.

Para el diseño de los puestos de trabajo, no es suficiente pensar en realizarlos para personas de talla media (50 percentil), es más lógico y correcto tener en cuenta a los individuos de mayor estatura para acotar las dimensiones, por ejemplo, del espacio a reservar para las piernas debajo de la mesa, y a los individuos de menor estatura para acotar las dimensiones de las zonas de alcance en plano horizontal. (Percentiles 95 - 5).

Pues bien, para establecer las dimensiones esenciales de un puesto de trabajo de oficina, tendremos en cuenta los criterios siguientes:

- Altura del plano de trabajo

La determinación de la altura del plano de trabajo es muy importante para la concepción de los puestos de trabajo, ya que si ésta es demasiado alta tendremos que levantar la espalda con el consiguiente dolor en los omóplatos, si por el contrario es demasiado baja provocaremos que la espalda se doble más de lo normal creando dolores en los músculos de la espalda.

Es pues necesario que el plano de trabajo se sitúe a una altura adecuada a la talla del operario, ya sea en trabajos sentados o de pie.

Para un trabajo sentado, la altura óptima del plano de trabajo estará en función del tipo de trabajo que vaya a realizarse, si requiere una cierta precisión, si se va a utilizar máquina de escribir, si hay exigencias de tipo visual o si se requiere un esfuerzo mantenido.

Si el trabajo requiere el uso de máquina de escribir y una gran libertad de movimientos es necesario que el plano de trabajo esté situado a la altura de los codos; el nivel del plano de trabajo nos lo da la altura de la máquina, por lo tanto, la altura de la mesa de trabajo deberá ser un poco más baja que la altura de los codos.

Si por el contrario el trabajo es de oficina, leer y escribir, la altura del plano de trabajo se situará a la altura de los codos, teniendo presente elegir la altura para las personas de mayor talla ya que los demás pueden adaptar la altura con sillas regulables.

Las alturas del plano de trabajo recomendadas para trabajos sentados serán los indicados en la figura 1 para distintos tipos de trabajo.

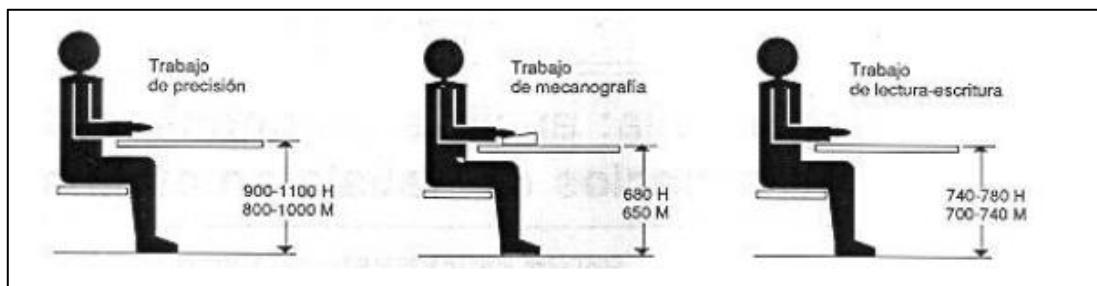


Figura 1. Altura del plano de trabajo para puestos de trabajo sentado, cotas en mm

Fuente: NTP 242

- Espacio reservado para las piernas

En este apartado se pretende definir si el espacio reservado para las piernas permite el confort postural del operario en situación de trabajo. Las dimensiones mínimas de los espacios libres para piernas, serán las que se dan en la figura 2.

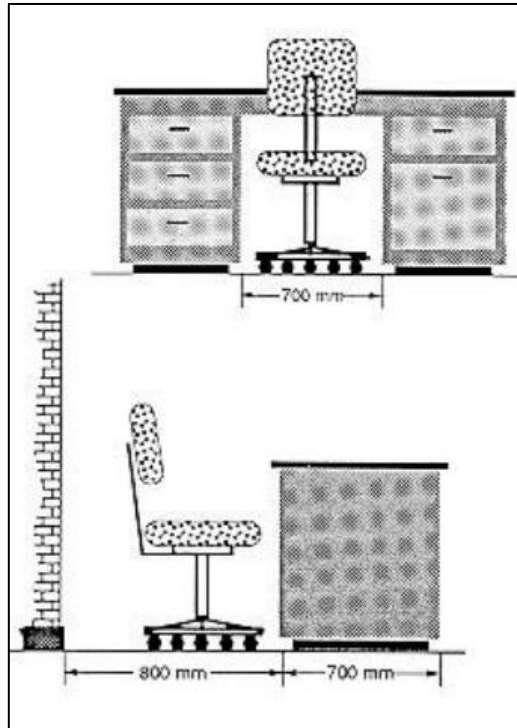


Figura 2: Cotas de emplazamiento para las piernas en puestos de trabajo sentado

Fuente: NTP 242

- Zonas de alcance óptimas del área de trabajo

Una buena disposición de los elementos a manipular en el área de trabajo no nos obligará a realizar movimientos forzados del tronco con los consiguientes problemas de dolores de espalda.

Tanto en el plano vertical como en el horizontal, debemos determinar cuáles son las distancias óptimas que consigan un confort postural adecuado, y que se dan en las figuras 3 y 4 para el plano vertical y el horizontal, respectivamente.

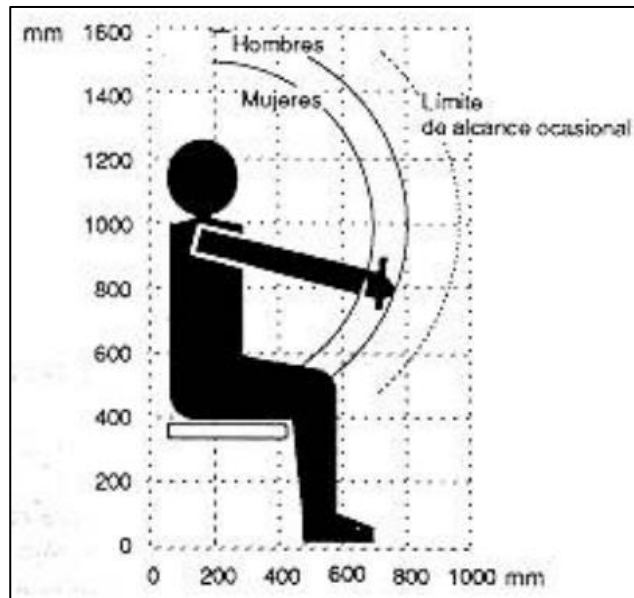


Figura 3: Arco de manipulación vertical en el plano sagital

Fuente: NTP 242

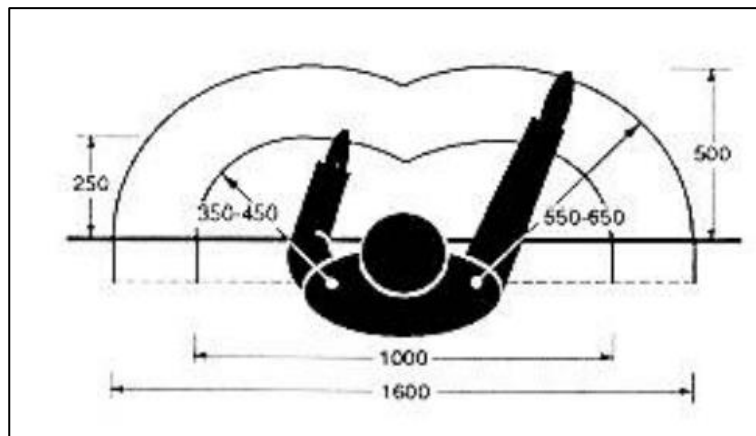


Figura 4: Arco horizontal de alcance del brazo y área de trabajo sobre una mesa (cotas en mm)

Fuente: NTP 242

2.2.4.2. Postura de trabajo

No por el mero hecho de trabajar sentado podemos decir que el trabajo de oficina es un trabajo cómodo; sin embargo, es cierto que una posición de trabajo de pie implica un esfuerzo muscular estático de pies y piernas que desaparece cuando nos sentamos. Esto

ha provocado el aumento del número de puestos de trabajo sentado, llegando a alcanzar aproximadamente, en países industrializados, las tres cuartas partes de la población activa.

Sin embargo, no todo son ventajas en el trabajo sentado. Existen inconvenientes por el mantenimiento prolongado de la posición, inconvenientes que se derivan en problemas que afectan primordialmente a la espalda.

Para conseguir una postura de trabajo correcta partiremos del análisis de los criterios relacionados con el equipamiento básico, que comprende:

- La silla de trabajo.

Es evidente que la relativa comodidad y la utilidad funcional de sillas y asientos son consecuencia de su diseño en relación con la estructura física y la mecánica del cuerpo humano.

Los usos diferentes de sillas y asientos, y las dimensiones individuales requieren de diseños específicos, no obstante, hay determinadas líneas generales que pueden ayudar a elegir diseños convenientes al trabajo a realizar.

La concepción ergonómica de una silla para trabajo de oficina ha de satisfacer una serie de datos y características de diseño:

El asiento responderá a las características siguientes:

- Regulable en altura (en posición sentado) margen ajuste entre 380 y 500 mm.
- Anchura entre 400 - 450 mm.
- Profundidad entre 380 y 420 mm.
- Acolchado de 20 mm. recubierto con tela flexible y transpirable.
- Borde anterior inclinado (gran radio de inclinación).

La elección del respaldo se hará en función de los existentes en el mercado, respaldos altos y/o respaldos bajos.

Un respaldo bajo debe ser regulable en altura e inclinación y conseguir el correcto apoyo de las vértebras lumbares. Las dimensiones serán:

- Anchura 400 - 450 mm.
- Altura 250 - 300 mm.

- Ajuste en altura de 150 - 250 mm.

El respaldo alto debe permitir el apoyo lumbar y ser regulable en inclinación, con las siguientes características:

- Regulación de la inclinación hacia atrás 15°.
- Anchura 300 - 350 mm.
- Altura 450 - 500 mm.
- Material igual al del asiento.

Los respaldos altos permiten un apoyo total de la espalda y por ello la posibilidad de relajar los músculos y reducir la fatiga. La base de apoyo de la silla debe garantizar una correcta estabilidad de la misma y por ello dispondrá de cinco brazos con ruedas que permitan la libertad de movimiento. La longitud de los brazos será por lo menos igual a la del asiento (380-450 mm.). En la figura 5 se apuntan las características de diseño de las sillas de trabajo.

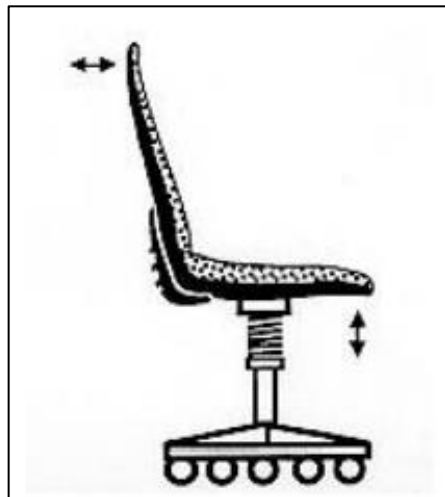


Figura 5: Silla de trabajo con respaldo

Fuente: NTP 242

- La mesa de trabajo.

Una buena mesa de trabajo debe facilitar el desarrollo adecuado de la tarea; por ello, a la hora de elegir una mesa para trabajos de oficina, deberemos exigir que cumpla los siguientes requisitos:

- Si la altura es fija, ésta será de aproximadamente 700 mm.
- Si la altura es regulable, la amplitud de regulación estará entre 680 y 700 mm.
- La superficie mínima será de 1.200 mm de ancho y 800 mm de largo.
- El espesor no debe ser mayor de 30 mm.
- La superficie será de material mate y color claro suave, rechazándose las superficies brillantes y oscuras.
- Permitirá la colocación y los cambios de posición de las piernas.

- Reposapiés.

Los apoyapiés tienen un papel importante, siempre que no se disponga de mesas regulables en altura, ya que permiten, generalmente a las personas de pequeña estatura, evitar posturas inadecuadas.

La superficie de apoyo debe asegurar la correcta situación de los pies, las características serán:

- Anchura 400 mm.
- Profundidad 400 mm.
- Altura 50 - 250 mm.
- Inclinación 10°

2.2.5. Estudio de Tiempos

Meyers [13], El estudio de tiempos se le reconoce como un medio o instrumento necesario para el funcionamiento eficaz de los negocios. El estudio de tiempos es una técnica mediante la cual se determina el tiempo requerido por una persona calificada y debidamente entrenada para ejecutar la operación por medio de un método específico mientras trabaja a un ritmo normal, con el objetivo de determinar el tiempo fijo (tiempo estándar) para ejecutar un trabajo. De esta manera cada operación será analizada para determinar los elementos de trabajo necesarios en su ejecución, el orden en que sucede y los tiempos estándares para hacerlo.

2.2.6. Métodos de Análisis y de Evaluación de puestos de trabajo

OIT [11], La adopción de posiciones repetidas y penosas durante la jornada laboral genera no solo fatiga al operario, sino que esos movimientos continuados generarán trastornos en los músculos y huesos. Por ello se debe identificar las tareas con mayor carga postural y reducir el daño mediante medidas correctivas. De acuerdo con la gravedad del mismo, se verá si se realiza un rediseño o una capacitación de buenas

posturas con los trabajadores. Para la identificación de estos riesgos se han desarrollado diversos métodos, herramientas y ecuaciones que guiarán la búsqueda de estas acciones peligrosas. Para un mejor estudio se dividirán los métodos en 4 áreas:

- Evaluación Global mediante los métodos LEST.
- Repetitividad de Movimientos usando el método JSI.
- Carga Postural mediante los métodos RULA y REBA.
- Manipulación de carga usando el método NIOSH.

A continuación, se expondrán los distintos métodos de evaluación y los puntos que lo componen.

Tabla 5: Métodos de evaluación ergonómica

METODO	OBJETIVO	EVALUACION	APLICACION
JSI	Método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos.	Valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.	El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice.
RULA	Evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran el el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.	Posturas concretas; es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada.	La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural, que serán las que se evaluarán.
OWAS	El método Owass permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo.	Carga postural.	La aplicación del método comienza con la observación de la tarea desarrollada por el trabajador. Si existen diferentes actividades a lo largo del periodo observado se establecerá una división en diferentes fases de trabajo.
NIOSH	Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda.	Con la Ecuación de Niosh es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga.	La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador y la determinación de cada una de las tareas realizadas. A partir de dicha observación deberá determinarse si el puesto será analizado como tarea simple o multitarea.
LEST	Pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.	Para determinar el diagnóstico el método considera 16 variables agrupadas en 5 aspectos (dimensiones): entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas.	La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador en la que deberán recogerse los datos necesarios para la evaluación. En general, para la toma de datos objetivos será necesaria la utilización de instrumental adecuado como: un psicómetro para la medición de temperaturas, un luxómetro para la medición de la intensidad luminosa, un sonómetro para la medición de niveles de intensidad sonora.








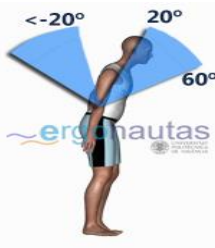

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

En este caso se utilizará el método de REBA, siendo el que más se acomoda a las situaciones actuales donde se desarrollan las actividades que se presenta en los puestos de trabajo del proceso productivo de la empresa Procesos del Norte S.A.C. que se van a evaluar.

2.2.7. Método Reba





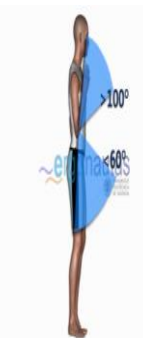

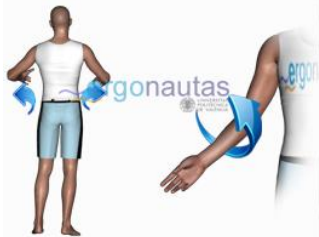
La Universidad Politécnica de Valencia [14], La descripción de las características más destacadas del método REBA, orientarán al evaluador sobre su idoneidad para el estudio de determinados puestos. Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo esquelético. Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas. Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo. El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados, en la tabla 6 se muestran las posiciones del cuello, tronco y piernas según la metodología REBA.

Tabla 6: Puntuación del Grupo A

	Posición del cuello	Posición del Tronco	Posición de las piernas
G R U P O A	 <p>El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.</p>	 <p>El tronco está erguido.</p>	 <p>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.</p>
	 <p>El cuello está extendido o flexionado más de 20 grados.</p>	 <p>El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.</p>	 <p>Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.</p>
	 <p>torsión o inclinación lateral</p>	 <p>El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.</p>	 <p>Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).</p>


Fuente: Ergonautas.upv

Tabla 7: Puntuación del Grupo B

	Posición del Brazo	Posición del Antebrazo	Posición de la Muñeca
GRUPO B	 <p>El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.</p>	 <p>El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.</p>	 <p>La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.</p>
	 <p>El brazo está flexionado más de 90 grados.</p>	 <p>El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.</p>	 <p>La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.</p>
	 <p>El brazo está abducido o rotado.</p>		

Fuente: Ergonautas.upv

Tabla 8: Puntuación de las fuerzas

	Fuerza ejercida	Calidad del agarre de carga
FUERZAS	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> La carga o fuerza es menor de 5 kg. <input type="radio"/> La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs. <input type="radio"/> La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. 	 <p>Ejemplos de diferentes tipos de agarres.</p>

Fuente: Ergonautas.upv

- **APLICACIÓN DEL MÉTODO**

El procedimiento para aplicar el método REBA puede resumirse en los siguientes pasos:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos, si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
- Seleccionar las posturas que se evaluarán, se seleccionarán 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 neutra.
- Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho, en caso de duda se analizarán los dos lados.
- Tomar los datos angulares requeridos, pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo, empleando la tabla correspondiente a cada miembro.
- Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación
- Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse, revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario

2.2.8. Puesto de Trabajo

Organización Internacional del Trabajo [15], El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo.

2.2.9. El Diseño de los Puestos De Trabajo

Es importante diseñar los puestos de trabajo teniendo en cuenta los factores humanos. Los puestos de trabajo bien diseñados tienen en cuenta las características mentales y físicas del trabajador y sus condiciones de salud y seguridad. La manera en que se diseña un puesto de trabajo determina si será variado o repetitivo, si permitirá al trabajador estar cómodo o le obligará a adoptar posiciones forzadas y si entraña tareas interesantes o estimulantes o bien monótonas y aburridas. [15]

Un puesto de trabajo bien diseñado debe hacer lo siguiente:

- Permitir al trabajador modificar la posición del cuerpo;
- Incluir distintas tareas que estimulen mentalmente;
- Dejar cierta latitud al trabajador para que adopte decisiones, a fin de que pueda variar las actividades laborales según sus necesidades personales, hábitos de trabajo y entorno laboral;
- Dar al trabajador la sensación de que realiza algo útil;

- Facilitar formación adecuada para que el trabajador aprenda qué tareas debe realizar y cómo hacerlas;
- Facilitar horarios de trabajo y descanso adecuados gracias a los cuales el trabajador tenga tiempo bastante para efectuar las tareas y descansar.

2.2.10. Análisis Preliminar Para Diseñar Puestos de Trabajo

Mondelo et al. [16], Las personas no somos objetos ni nuestro entorno es una caja donde debemos estar envasados. Hay exigencias que es imprescindible considerar antes de tomar decisiones sobre las relaciones que vinculan las distintas dimensiones del cuerpo humano con las de nuestro entorno, con el fin de lograr una correcta compatibilidad. Por ejemplo, en una silla, el asiento debe estar a una altura del suelo que posibilite al apoyar los pies cómodamente en él, dejando libre de presiones la región poplíteica, situada entre la pantorrilla y el muslo, pues de otro modo la circulación sanguínea quedaría afectada. Recordemos a los niños sentados en sillas de adultos con las piernas colgando. En consecuencia, la altura del asiento debe ser ligeramente menor (pueden ser 2 ó 3 cm) que la altura poplíteica del sujeto sentado más los tacones o, de lo contrario, debe situarse un apoyapié.

Lo mismo ocurre con las demás dimensiones de la silla: la altura máxima del respaldo, si es rígido, no debe sobrepasar la altura subescapular en posición de sentado, y el respaldo debe permitir la acomodación del coxis sin presionarlo, por lo que resultará preferible que el respaldo comience, de abajo a arriba, a partir de la altura iliocrestal. Para las mediciones antropométricas existen metodologías que garantizan homogeneidad y precisión adecuadas. Así pues, con vistas a determinar las dimensiones relevantes y otras características del puesto, ya sea existente o en proceso de diseño, como paso previo al estudio de las relaciones dimensionales, es necesario analizar los siguientes aspectos para todos los usuarios del mismo:

- Métodos de trabajo que existen o que existirán en el puesto.
- Posturas, movimientos, y sus tiempos y frecuencias.
- Fuerzas y cadencias de éstas que deberá desarrollar el usuario.
- Importancia y frecuencia de atención y manipulación de los dispositivos informativos y controles.
- Regímenes de trabajo y descanso, sus tiempos y horarios.
- Carga mental que exige el puesto.
- Riesgos efectivos y riesgos potenciales implicados en el puesto.
- Ropas, herramientas y equipos de uso personal.
- Ambientes visual, acústico, térmico, etc., del entorno.

- Otras características específicas del puesto que fuesen de interés.

A partir de este análisis es posible conocer cuáles son las dimensiones relevantes que hay que considerar, teniendo en cuenta todas las personas y sus funciones que tienen y/o habrán de tener relación con el puesto de trabajo.

2.2.11. Principios del Diseño

Lo mejor y más exacto es diseñar el puesto de trabajo para una persona determinada, pero también lo más caro, por lo que sólo está justificado en casos específicos. En el diseño individual debemos actuar como los sastres o las modistas: tomamos las medidas antropométricas relevantes del sujeto y con ellas diseñamos el puesto exclusivo para él. Sin embargo, si este puesto debe ser utilizado por un grupo de 5, 20, 50... Personas, habrá que tenerlas en cuenta a todas para hacer el diseño. Algo parecido, pero más complicado aún, se presenta cuando debemos diseñar para poblaciones numerosas y muy numerosas. Para abordar estos casos es necesario hablar primero de los tres principios para el diseño antropométrico: principio del diseño para el promedio, principio del diseño para individuos extremos, principio del diseño para un intervalo ajustable.

2.2.11.1. Principio del diseño para el promedio

En las dimensiones antropométricas también el promedio generalmente es un engaño. Suponga que 5 personas miden de estatura 195, 190, 150, 151 y 156 cm; la media sería de 168,4 cm. Si se diseñara la puerta de una cabina de ducha para la estatura media de este grupo, dos de las personas tendrían que encorvarse bastante o se golpearán la cabeza a menudo: ese diseño habría resultado un engaño. Y hay casos peores. Por esto el promedio sólo se utiliza en contadas situaciones, cuando la precisión de la dimensión tiene poca importancia, no provoca dificultades o su frecuencia de uso es muy baja, si cualquier otra solución es o muy costosa o técnicamente muy compleja.

2.2.11.2. Principio del diseño para los extremos

Si se necesitara diseñar la puerta de la cabina de ducha para las 5 personas anteriores, sin duda habrá que hacerlo pensando en la más alta y propondríamos una puerta de 196 cm de altura, más al menos 4 cm de holgura. Si esta persona no se rompe la cabeza, las otras cuatro tampoco. Claro que, en este ejemplo, quizás finalmente tendríamos que acceder y hacerla de 190 cm por otros problemas: espaciales, tecnológicos, económicos y admitir, además, que la persona de 195 es un caso excepcional en ese lugar, y que con

toda seguridad deberá estar más que acostumbrada, a fuerza de golpes, al pequeño mundo en que se encuentra.

Si lo que se quiere diseñar para ese mismo grupo es un panel de control donde el alcance del brazo hacia delante es una dimensión relevante, sin duda alguna habrá que determinar la distancia límite por la persona que tuviese dificultades para alcanzar un punto más alejado, es decir, de los 5, la que tuviese un alcance del brazo hacia delante menor y, de esta forma, los 5 alcanzarían el punto más distante en panel de control. Sin embargo, si el sujeto poseedor de este mínimo tuviese el brazo demasiado corto y ofreciera un valor tan pequeño que pusiese en crisis el diseño o provocase incomodidades en los restantes trabajadores, se debería excluir del grupo y, si económicamente fuera viable o humanamente fuera necesario, se diseñaría aparte un puesto específico para él. Pero supóngase que se necesita decidir el ancho del asiento. Ahora la decisión será la opuesta, pues son los más anchos de caderas cuando están sentados los afectados si el asiento no es lo suficientemente amplio. En este caso es necesario diseñar para el extremo máximo.

2.2.12.3. Principio del diseño para un intervalo ajustable







Este diseño, cuando está destinado a un grupo de personas, es el idóneo, porque cada operario ajusta el objeto a su medida, a sus necesidades, aunque es el más caro por los mecanismos de ajuste. El objetivo es en este caso decidir los límites de los intervalos de cada dimensión que se quiera hacer ajustable. En la situación del ejemplo de los cinco hombres, la altura del asiento se regularía diseñando un intervalo de ajuste con un límite inferior para la de altura poplítea menor y un límite superior para el de altura poplítea mayor. Así, los 5 podrían ajustar el asiento exactamente a sus necesidades.

La situación es más compleja si la población es muy numerosa y se carece de información antropométrica, pues es imposible, económica y prácticamente, medir a todos los individuos que la componen. Lo ideal sería poder contar con los datos antropométricos fiables de la población. En primer lugar, hay que decir que para los efectos del estudio antropométrico se puede considerar que las dimensiones del cuerpo humano de una población numerosa adoptan una distribución aproximadamente normal. Esto es lo suficientemente preciso para el diseño de puestos de trabajo.

2.2.12. Diagrama de Procesos de flujo

Jimenez et al. [17], Es la representación gráfica de los pasos que siguen en toda una secuencia de actividades, identificándolos mediante símbolos de acuerdo al proceso; incluye, además, toda la información considerada necesario para el análisis, tal como distancias y tiempo requerido. Estas actividades se representan mediante un símbolo de acuerdo a su naturaleza, estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. El diagrama de procesos de flujo combina el diagrama de operaciones y el de proceso. El diagrama de operaciones utiliza solo un símbolo (el círculo), mientras que en este diagrama se utilizan todos los símbolos de las actividades. El diagrama de procesos de flujo es la más completa de todas las técnicas. Al concluirse se sabrá más sobre las operaciones de la planta. [18]

Tabla 9: Símbolos del diagrama de procesos

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DEFINICION
	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto
	Transporte	Se utiliza cuando se va mover el material
	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad y características
	Demora	Indica demora en las operaciones o abandono momentáneo
	Almacén	Indica que se mantiene en un solo lugar el producto para su propia conservación
	Actividad combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas.

Fuente: Meyers, 2000

2.2.13. Productividad

Cruelles [19], La productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto. Se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuando mayor sea la productividad de nuestra empresa, menores serán los costes de producción y, por tanto, aumentaría nuestra competitividad dentro del mercado.

La medición de la productividad puede ser de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Cantidad de factores empleados (inputs)}}$$

La productividad de la mano de obra da cuenta de la eficiencia de este factor humano dentro del proceso de producción, una baja eficiencia no solo significaría que los trabajadores no sean eficientes en su trabajo o que la plantilla de ellos es muy alta, pudiera ser también que no cuentan con el equipo necesario o con el material en el tiempo oportuno para trabajar, o bien que las decisiones administrativas y desorganizadas le obstaculizan su trabajo [19].

$$\text{PMO} = \frac{\text{Ingresos por bienes o servicios del periodo}}{\text{Valor total de Mano de Obra al precio del periodo}}$$

2.2.14. Indicadores de evaluación de Proyectos

Halmiton et al. [20], dependiendo de la forma como se comparen los costos con los beneficios se pueden formular diversos indicadores de evaluación. Entre algunos indicadores se tiene:

2.2.14.1. Coeficiente costo – beneficio (B/C)

Halmiton et al. [20], el B/C es un criterio adicional que atribuye a la toma de decisiones sobre nuevas inversiones en un proyecto. En la Tabla 10 se resume la interpretación de los valores que puede alcanzar esta función.

Tabla 10: Interpretación del coeficiente beneficio/costo

Resultado	Significado	Decisión
B/C=1	Si la relación B/C es igual a la unidad, entonces el proyecto no presenta beneficios ni pérdidas.	Indiferente
B/C>1	Si el coeficiente B/C es mayor que la unidad, el beneficio es superior al costo.	Ejecutar el proyecto
B/C<1	Si la relación B/C es menor que la unidad, no existe beneficio; por el contrario, se registrarán pérdidas	Rechazar el proyecto

Fuente: Halmiton y Pezo, 2005

2.2.14.2. Periodo de la recuperación de la inversión

Ketelhöhn, et al. [21], El periodo o plazo de recuperación de una inversión es el tiempo que tarda en recuperar la inversión inicial del proyecto. Cuando los flujos netos de efectivo generados por el proyecto son iguales en cada periodo, el periodo de recuperación puede determinarse con la siguiente formula:

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo neto de efectivo anua}}$$

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. Descripción de la empresa

- **Descripción General**

La empresa Procesos del Norte S.A.C. es una procesadora de papas, la cual se dedica a la producción y distribución de bastones de papas listas para el proceso de fritura. La empresa se encuentra localizado en la calle San Felipe-N°201 en el distrito de José Leonardo Ortiz, de la provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, fue creada para cubrir una demanda insatisfecha, puesto que existían pocas empresas que realizaban este tipo de proceso, que inició sus actividades en el año 2012, teniendo como propietario al señor Eduardo Guevara Menor con profesión de administrador que decidió junto a su hermano formar esta empresa.

Tabla 11: Datos generales de la empresa Procesos del Norte S.A.C.

Nombre De Empresa	Procesos del Norte S.A.C.
Ruc	10431557831
Fecha De Fundación	21/06/2012
Estado De Empresa	Activo
Dirección Principal	Cal. San Felipe Nro. 754 P.J. Nvo San Lorenzo Lambayeque - Chiclayo - José Leonardo Ortiz.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Descripción del local**

El local en donde funciona el proceso de producción es de un nivel construida de material noble y piso de concreto, algunas partes con acabados y otras sin acabados. El área de este local es de 180 m².

A la fecha en la empresa, el proceso de producción de papa picada lo realizan 10 operarios (ver tabla 12) por un turno de 8 horas (empezando las 7am hasta las 3pm).

Tabla 12: Número de operarios, formación y tiempo de trabajo

ETAPA	OPERARIO	EDAD	FORMACION	TIEMPO DE TRABAJO
SELECCIÓN	OP1	40	Secundaria completa	2 años
PELADO	OP1	40	Secundaria completa	2 años
RECTIFICADO	OP 1	45	Secundaria incompleta	2años
	OP 2	52	Secundaria completa	2años
	OP 3	20	Secundaria completa	1 año y medio
	OP 4	43	Secundaria incompleta	2años
	OP 5	18	Secundaria completa	1 año
	OP 6	37	Secundaria completa	3años
PRENSADO	OP1	35	Secundaria completa	4 años
EMPACADO	OP1	42	Secundaria completa	2 años

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.2.1. Productos

3.2.1.1. Productos principales

La empresa procesadora “Procesos del Norte” ofrece a sus clientes dos tipos de productos: Empaques de bastones de papa picada y empaques de papa entera, así como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13: Productos de la empresa Procesos del Norte S.A.C.

PRODUCTOS	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL
PAPA PICADA	Es el producto más demandado por los establecimientos como pollerías, restaurantes y algunos supermercados, aparentando con dimensiones de 14x14mm, un mayor volumen en el plato y siendo más atractivos para el consumidor final.	
PAPA ENTERA	Existen establecimientos donde se solicita la papa procesada, pero sin picar, porque prefieren ellos mismos darles las dimensiones que han establecido.	

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

A continuación, se muestra la producción durante el periodo Abril – Setiembre del año 2018.

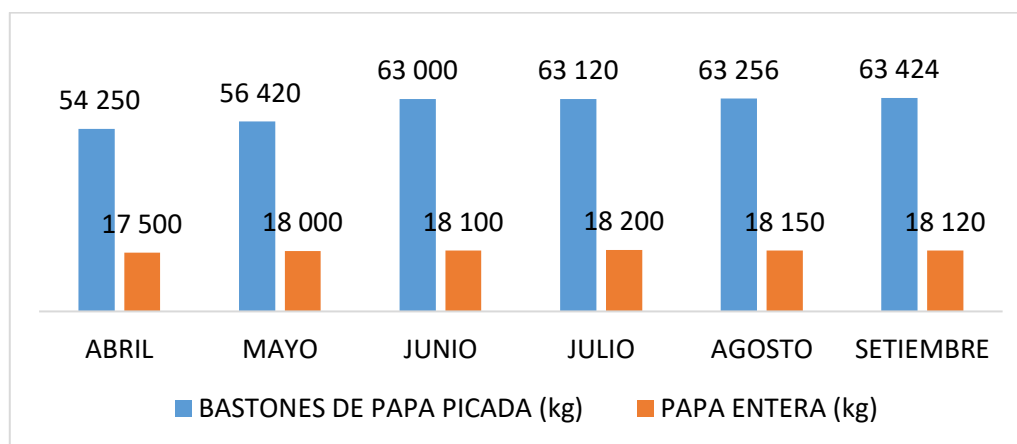


Figura 6: Producción de bastones de papa picada

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Los productos más vendidos fueron los empaques de bastones de papa picada, como se muestra en la siguiente figura 7.

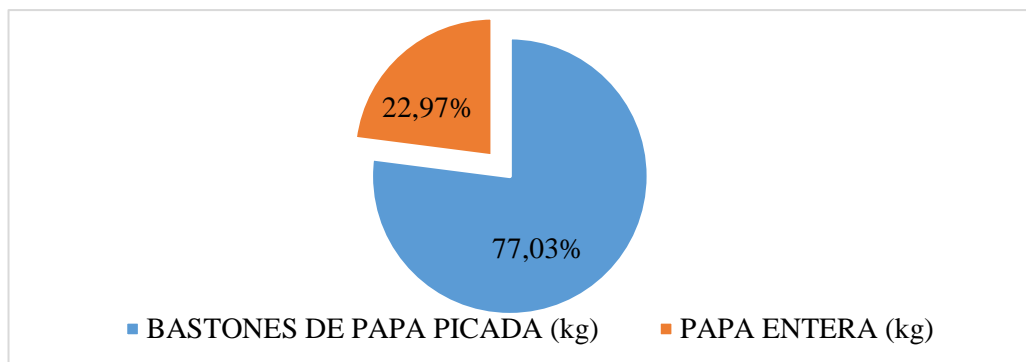


Figura 7: Participación por producto

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Como se observa en la figura 7, el producto bastones de papa picada presenta mayor participación con más del 70%, por lo cual la presente investigación se centró en este producto.

- **Descripción del producto**

Tabla 14: Ficha Técnica del producto

NOMBRE DEL PRODUCTO	Bastones de papa picada	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Los bastones de papa picada es un producto comestible de forma alargadas y de color amarilla listas para freír	
LUGAR DE ELABORACIÓN	La empresa se encuentra localizado en la calle San Felipe- N°201 en el distrito de José Leonardo Ortiz - Chiclayo	
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	Energía	103 Kcal
	Proteína	2 g
	Grasa	0,4 g
	Carbohidrato	2,3 g
	Fibra	0,7 g
	Calcio	6 mg
	Fósforo	52 mg
	Hierro	0,4 mg
PRESENTACIÓN	Bolsas de polipropileno de capacidad entre 3 kg y 20 kg	
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS		
Color: Blanco amarillento		
Olor: Típico, sin olor		
Sabor: Típico a papa		

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

3.2.1.2. Desechos

Los desechos provenientes del proceso son los siguientes:

- **Bolsas rotas:**

Algunas bolsas se rompen durante el mal manipuleo de los operarios, quienes apresuradamente intentan embolsar el producto, por tanto, se descartan debido a un posible problema que pueda ocurrir al momento de entrega de producto terminado, porque al contener 20kg de bastones de papas, el orificio en la bolsa se puede extender provocando posibles derrames de producto al suelo.

- **Barro y tierra:**

Existe considerablemente debido a que el producto es recolectado en un principio desde campo, y por lo tanto los sacos y las papas mismas llevadas a la empresa, tienen mucho barro, que afecta constantemente en el manipuleo de la materia prima.

- **Agua residual:**

En casi todo el procesamiento de las papas, se hace uso de agua. En el área de pelado, rectificado y preservado, asimismo se usa para el lavado constante de las jabas.

3.2.1.3. Desperdicios

Entre los desperdicios provenientes durante todo el procesamiento de los bastones de papas se tiene:

- **Cáscara de papa:**

La máquina peladora libera cantidades de cáscara de papa con barro durante el proceso, asimismo en el área de rectificado, los operarios desorillan las partes que la máquina no logra pelar, obteniendo más merma de la materia prima.



Figura 8: Cáscara de papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Restos verdosos en papa:**

A pesar de que las papas se vean aparentemente bien por fuera, después de pasar por la maquina peladora, algunas contienen en su interior pequeñas áreas o partes podridas, lo cual debe ser retirado de la parte que si está disponible a seguir utilizando y evitar con esto mayor cantidad de merma.



Figura 9: Restos verdosos de papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

3.2.2. Materiales

3.2.2.1. Materiales Directos

- **Papa ÚNICA**

El principal uso que se le encuentra a la variedad única es para el uso de consumo en fresco, sin embargo, también presentan atributos para el procesado de papas peladas y cortadas en tiras, utilizada comúnmente en el Perú como guarnición para los pollos a la brasa, teniendo un 58% de rendimiento en procesamiento para tiras mayores de 8cm, lo cual se muestra en la siguiente tabla 15:

Tabla 15: Promedio de rendimiento total y de procesamiento en tiras en el Perú

Variedad	Rdto. (t · ha ⁻¹)	Porcentaje sobre rendimiento total (%)			Rendimiento en tiras > 8 cm (t · ha ⁻¹)
		Comercial	Pelado-Retocado	Tiras > 8 cm	
Canchán	51	85	64	31	16
Capiro	43	83	58	32	14
Perricholi	62	70	52	27	17
Tomasa T.C.	43	81	56	28	12
UNICA	40	88	71	58	23
Yungay	58	79	58	30	17

Fuente: CIP, 2002

3.2.2.2. Materiales Indirectos

- **Benzoato de Sodio**

El benzoato de sodio, también conocido como benzoato de sosa o (E211), es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina y gelatinosa o granulada, de fórmula C₆H₅COONa. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos. Como aditivo alimentario es usado como conservante, matando eficientemente a la mayoría de levaduras, bacterias y hongos. El sabor del benzoato sódico no puede ser detectado por alrededor de un 25% de la población, pero para los que han probado el producto químico, tienden a percibirlo como dulce, salado o a veces amargo.

- **Bisulfito de sodio**

El bisulfito sódico (también llamado sulfito ácido de sodio, sal mono sódica de ácido sulfuroso o hidrógeno sulfito sódico) es un compuesto químico de fórmula química NaHSO_3 . Se trata de una sal ácida muy inestable que al reaccionar con el oxígeno se convierte en sulfato de sodio. Es empleado en la industria alimentaria como conservante y figura como E-222. Se emplea en la conservación de cebollas, bebidas alcohólicas (vino), productos de panificación, jugos de frutas, así como productos alimenticios a base de patatas.

- **Bolsas de Polipropileno**

Las bolsas de polipropileno se caracterizan por su brillo y transparencia especialmente para exponer el producto envasado en este caso la papa picada y la papa pelada, la empresa adquiere bolsas de polipropileno de diferentes tamaños simples que no contienen con un logo de la empresa tal así para envasar diferentes cantidades según el pedido del cliente.

- **Agua Potable**

En la empresa se requiere cantidades de agua para operar, utilizada en la limpieza de la papa. El agua está presente en cualquier establecimiento en donde se preparen alimentos. Debido a su importancia para la inocuidad, se debe asegurar que el agua y su sistema de abastecimiento cumplan con la calidad necesaria.

3.2.3. Maquinaria, Equipos y Herramientas

- **Peladora**

Esta máquina posee un cuerpo de acero inoxidable con una capacidad diseñada de 25kg, efectúan el pelado por abrasión, el cual consiste en desgastar la superficie del producto por rozamiento. El abrasivo es sumamente resistente, duradero y apto para uso alimenticio, además es fácilmente desmontable para su limpieza. La empresa cuenta con 2 peladoras de las cuales solo utiliza una máquina.

Tabla 16: Características técnicas de peladora

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE PELADORA	
VOLTAJE	220V
POTENCIA	1Hp
FRECUENCIA	60 Hz
ANCHO	715 mm
ALTO	480 mm
LONGITUD	580 mm

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 10: Peladora

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Cortadora**

Esta máquina está fabricada totalmente en fundición de aluminio y acero, y cuchillas de acero inoxidable. La empresa cuenta con 1 cortadora.



Figura 11: Cortadora

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Selladora al vacío**

La selladora al vacío permite mantener a los alimentos frescos hasta 5 veces más que el tiempo normal.

Tabla 17: Características técnicas de Selladora al vacío

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE SELLADORA AL VACIO	
LARGO MAXIMO DE SELLO	260 m
ANCHO DEL SELLO	10 mm (Fuerte)
CONTROL	Control Digital
TAMAÑO DE LA CAMARA AL VACIO	290 mm x 360 mm x 87 mm
PRESION DE LA BOMBA	10 metros cúbicos por Hora
PRESION MINIMA	1 Kpa
MATERIALES	Acero Inoxidable
VOLTAJE	220 v
FRECUENCIA	60 Hz
POTENCIA DE LA BOMBA AL VACIO	300 Watts
POTENCIA DE LA BARRA DE SELLADO	200 Watts

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 12: Selladora al vacío

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Tinas grandes de plástico**

La empresa cuenta con 8 recipientes de plástico para la reserva de la papa una vez que ha sido pelada para proceder con su proceso en la etapa de rectificado.

Tabla 18: Dimensiones de recipiente de plástico

Dimensiones	
Alto	32.2 cm
Largo	90.1 cm
Ancho	61.5 cm
Dimensiones internas	
<u>Boca</u>	
Ancho	54.8 cm
Largo	83.2 cm
<u>Fondo</u>	
Ancho	47.5 cm
Largo	74.5 cm

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 13: Recipiente de plástico

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Cuchillo pelador**

El cuchillo pelador es utilizado por los operarios en la etapa de rectificado para retirar los puntos negros de la papa que la peladora no logra retirarlos.

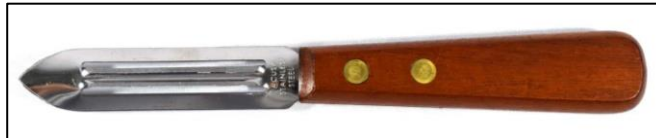


Figura 14: Cuchillo pelador

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Jabas de plástico**

Las jabas de plástico se utilizan para colocar la papa picada, se utilizan jabas de 5kg que sirven como soporte al momento de rectificar y jabas de 20kg con las siguientes dimensiones 52.7 cm x 36.1 cm x 32.1 cm en diámetro x ancho x altura.



Figura 15: Jaba de plástico

Fuente: Procesos del Norte S.A.C

3.2.4. Procesos de producción

A continuación, se describirá el proceso de producción de bastones de papa picada de la empresa Procesos del Norte S.A.C

Las actividades de la empresa inician cuando el proveedor llega con la materia prima a la empresa, luego, pasan por una recepción donde se recepciona y se pesa la materia prima.

- **Recepcionado – Pesado:**

La materia prima llega en camiones desde Huaral o Trujillo, pero antes de esto el dueño de la empresa se comunica con los proveedores para tratar el precio de dichos sacos de papas de la especie Única, la más demandadas en el mercado de pollerías, restaurantes y supermercados en la región Lambayeque. Con precios variantes de 0,7 a S/ 1 por kg según las estaciones, puesto que cuando hay abundancia el precio disminuye generando que los proveedores propongan precios más bajos, asimismo se recepcionan paquetes con bolsas de polipropileno, paquetes de insumos químicos para la preservación (Benzoato de sodio y bisulfito de sodio). Los sacos de papas son llevados hacia la balanza para controlar el peso y ver que concuerde con el peso que el proveedor ofrece, posteriormente los sacos son llevados al área de almacén.

- **Seleccionado:**

Se traslada un saco de 50 kg de papas al área de selección, y estas se colocan encima de una jaba en la cual los operarios proceden a seleccionar rápidamente las papas que se encuentran en buen estado, luego se juntan las papas en jabas con capacidad de 25 kg, se trasladan a la máquina peladora, cabe resaltar que en ésta etapa el operario no cuenta con las instalaciones adecuadas ya que realiza posturas disergonómicas para la realización de sus actividades



Figura 16: Etapa de selección

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Pelado:**

Se vierten las papas hacia la máquina peladora de capacidad para 25 kg de papa mediante una base que gira, luego se va retirando las cáscaras a través de un proceso abrasivo y simultáneamente el agua ingresa por un conducto con la finalidad de actuar como lubricante y continuar limpiando del barro y hacer fluir las cáscaras por otro conducto, en este proceso es donde se obtiene la primera cantidad de merma, luego de esperar se retiran las papas en jabas, las cuales serán trasladadas al área de rectificado, cabe resaltar que el piso se encuentre húmedo en esta operación y el operario realiza

levantamiento de carga de las jabas por encima de los hombros, además de posturas disergonómicas para la realización de ésta actividad.



Figura 17: Etapa de Pelado

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Rectificado:**

Se comienzan a verter las papas peladas en recipientes de plástico llenas de agua, y se continúa repitiendo las actividades hasta llenar el recipiente de plástico, después los operarios proceden a retirar las hendiduras que siempre están presentes en los tubérculos y que la máquina peladora no logra retirar, también se retiran partes verdosas, una vez hecho esto las papas enteras se trasladan para proceder a picarlas; las operarias en ésta etapa se encuentran trabajando en condiciones inadecuadas ya que no cuentan con un depósito de residuos y una silla ergonómica, además realizan posturas disergonómicas y movimientos repetitivos para la realización de ésta actividad, también se encuentran sentadas las 8 horas de la jornada laboral y desconocen sobre las pausas activas, además no cuentan con implementos de inocuidad siendo de gran importancia en el proceso de alimentos.



Figura 18: Etapa de rectificado

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Prensado:**

Se trasladan las jabas hacia el equipo pelador, el operario coloca una jaba vacía debajo de la prensa manual, posiciona las papas, las cuales serán comprimidas a través de rejillas afiladas de acero inoxidable, cayendo directamente hacia la jaba y obteniéndose bastones de papa picada, una vez que las jabas estén al máximo de sus capacidades, son trasladadas al área de preservación, el operario en ésta etapa se encuentra de pie las 8 horas, además realiza posturas disergonómicas y ejerce presión con un brazo causándole dolor al finalizar su turno de trabajo.



Figura 19: Etapa de prensado

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Preservado:**

En esta etapa hay una tina de acero, la cual contiene agua, donde por inmersión las jabas con bastones de papas pasan por un proceso de preservación por medio de 2 compuestos químicos, que son bisulfato de sodio (150g/l) y el benzoato de sodio (100g/l), los cuales deben ser colocados periódicamente durante el turno, con la finalidad de preservar correctamente los bastones de papas picada.

- **Oreado:**

Las jabas son colocadas en una mesa de acero inoxidable, en donde el agua fluye por los agujeros de las jabas, para luego llevar las jabas al área de empaquetado.

- **Empaquetado-Pesado:**

Se vierten los bastones de papas ya preservadas sobre una mesa de acero, en donde los operarios inmediatamente llenan las bolsas de polipropileno, que posteriormente serán pesados. Los empaques de papa procesada se colocan en una balanza, y luego se procede a verificar el peso indicado en tablero electrónico, y dependiendo a eso se agregan o se retiran el exceso de producto, el operario en esta etapa se encuentra de pie las 8 horas de

trabajo, además realiza levantamiento de carga de jabas con producto de capacidad de 50 kg.



Figura 20: Etapa de empaclado

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

- **Sellado:**

Los empaques son llevados a la selladora al vacío, en donde todo se retira el aire del interior de la bolsa con el objetivo de extender la conservación de la papa.

- **Almacenamiento:**

El producto es almacenado en un lugar fresco hasta completar el pedido diario, para posteriormente distribuirlo instantáneamente.

3.2.5. Sistema de producción

El sistema productivo de la empresa concierne a todas las actividades de transformación realizadas en ella con la finalidad de obtener bastones de papa picada y así lograr la satisfacción de las necesidades de los consumidores. Entonces, teniendo en cuenta que cualquier actividad que proporcione valor, y sea susceptible de cubrir las

necesidades de los consumidores, se considera actividad de producir y por tanto justifica la existencia misma de la empresa.

La empresa PROCESOS DEL NORTE S.A.C., desarrolla un trabajo bajo pedidos y para la venta, por lo tanto, es un sistema intermitente cerrado.

El sistema cerrado se lleva a cabo cuando la empresa produce solamente después de haber recibido un encargo o pedido de sus productos. Sólo después del contrato o encargo de un determinado producto, la empresa lo elabora.

3.2.6. Análisis para el proceso de producción

3.2.6.1. Diagrama de bloques del proceso de bastones de papa picada

A continuación, se presenta el diagrama de bloques del proceso de producción de bastones de papa picada.

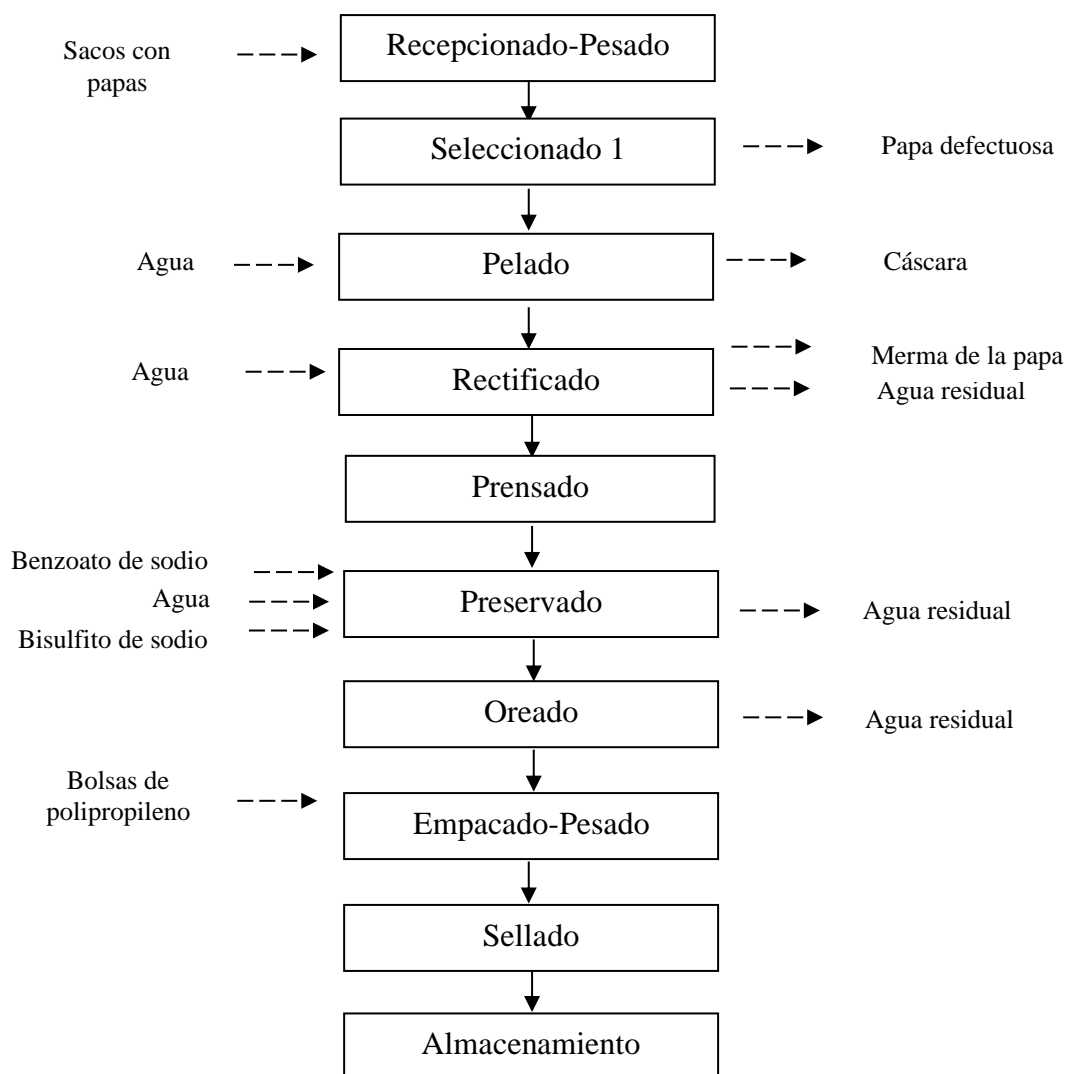


Figura 21: Diagrama de bloques del proceso de bastones de papa picada

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Como se observa en el diagrama de bloques de la producción de bastones de papa picada, en la etapa de pelado ingresan 25 kg de papa, y conforme la papa va pasando por las distintas etapas, se va perdiendo cáscara y pulpa, dejando así en promedio 20 kg de papa picada, obteniendo un rendimiento promedio aproximado del 80%.

De la misma forma se realizará un diagrama de operaciones para así poder representar gráficamente la secuencia de operaciones e inspecciones y tener una mejor visualización del proceso, de la misma manera un diagrama de operaciones y un curso grama analítico del proceso de bastones de papa picada.

3.2.6.2. Diagrama de flujo del proceso de bastones de papa picada

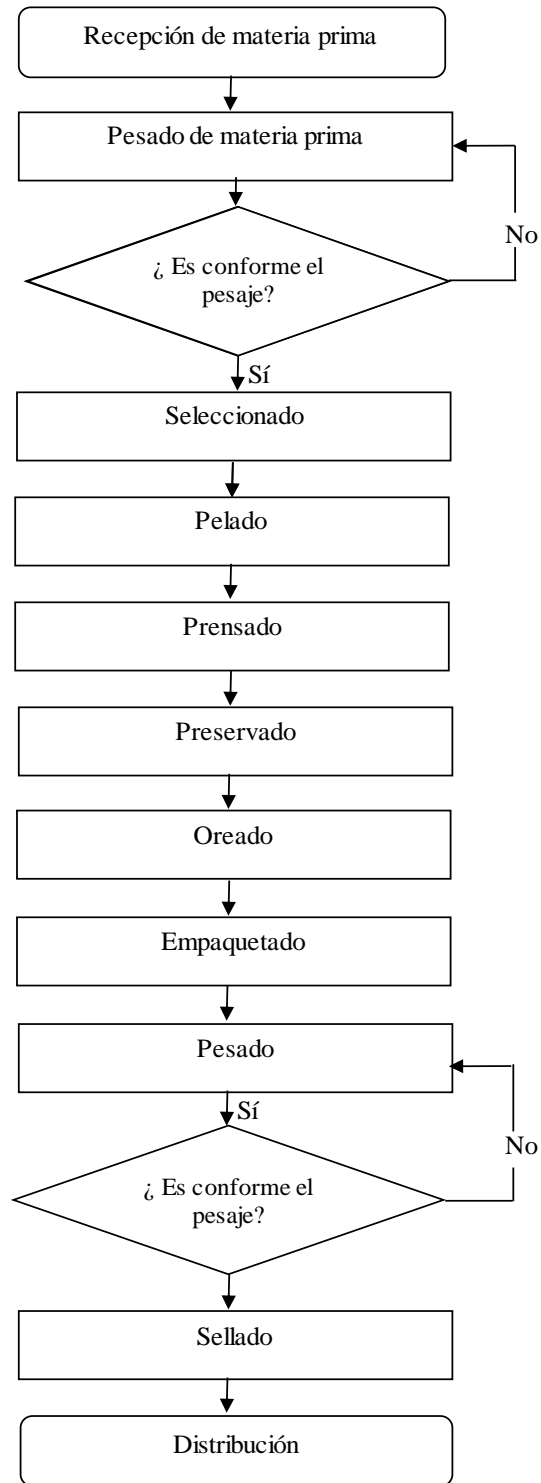


Figura 22: Diagrama de flujo del proceso de bastones de papa picada

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

3.2.6.3. Diagrama de operaciones del proceso de bastones de papa picada

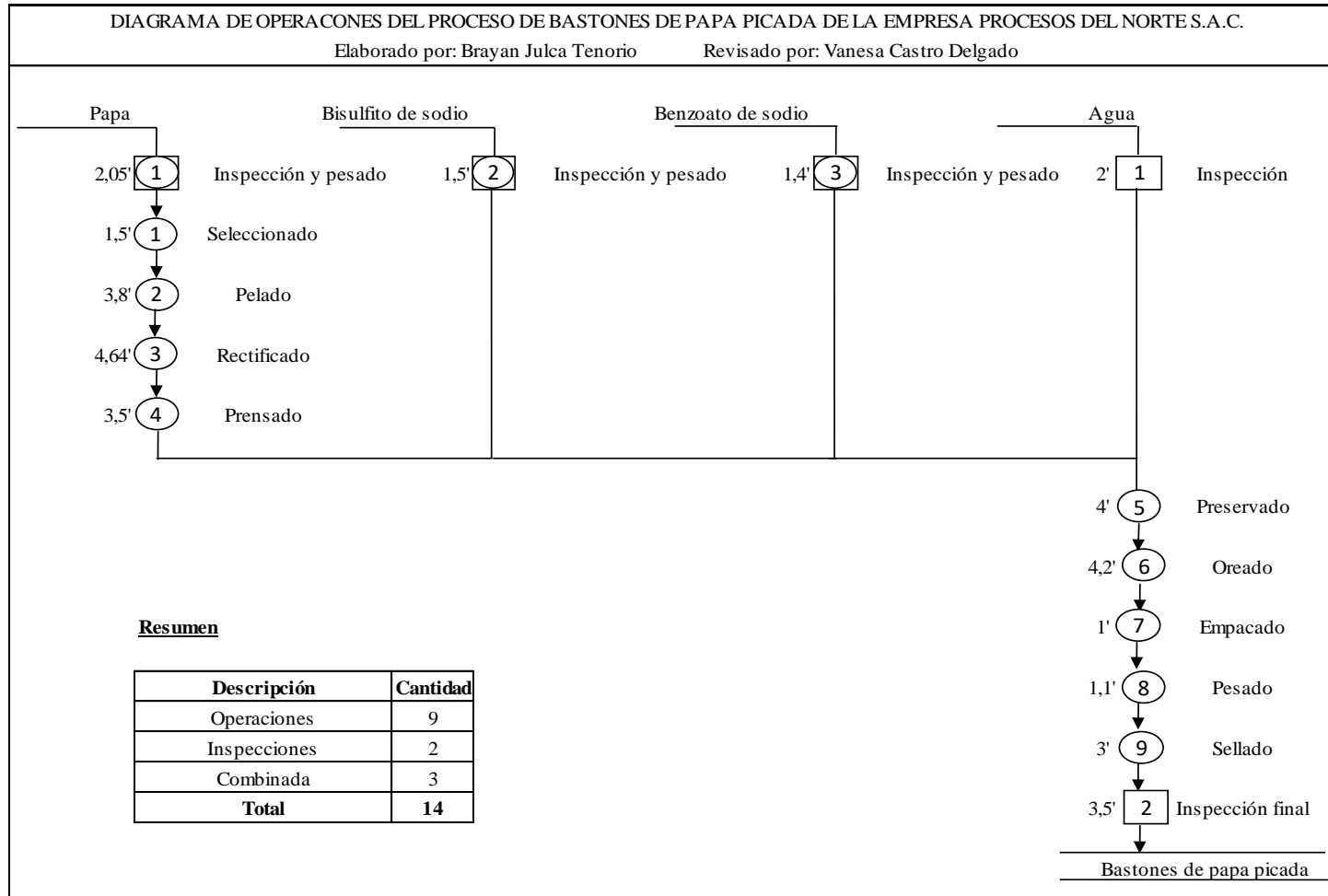


Figura 23: Diagrama de operaciones del proceso de bastones de papa picada

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

3.2.6.4. Curso grama analítico del proceso de bastones de papa picada






CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESOS DE BASTONES DE PAPA PICADA								
Diagrama: N° 1		Hoja: N° 1		RESUMEN				
				Actividad	Cantidad	Tiempo(min)	Distancia(m)	
				Operación 	12	31,24		
				Transporte 	11	14,9	33,55	
				Espera 	0			
Elaborado por: Brayan Julca Tenorio		Fecha: 2018		Inspección 	4	8,45		
Revisado por: Mgr. Vanesa Castro Delgado		Fecha: 2018		Almacenamiento 	1	0,54		
				TOTAL	28	55,13	33,55	
N°	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	Distancia(m)	SÍMBOLO				
				Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenamiento
1	Recepción de la papa	3'		●				
2	Transporte hacia área de selección	1,5'	2,5	○		→		▽
3	Inspección y pesado	2,05'		○	●			
4	Selecccionado	1,5'		○		→		▽
5	Transporte hacia área de pelado	0,65'	3,5	○		→		▽
6	Pelado	3,8'		○		→		▽
7	Transporte hacia área de rectificado	1'	2,85	○		→		▽
8	Rectificado	4,64'		○		→		▽
9	Transporte hacia área de prensado	0,85'	2,85	○		→		▽
10	Prensado	3,5'		○		→		▽
11	Transporte de bisulfito de sodio hacia preservado	1,45'	4	○		→		▽
12	Inspección y pesado de bisulfito de sodio	1,5'		○	●			
13	Transporte de benzoato de sodio hacia preservado	1,48'	4	○		→		▽
14	Inspección y pesado de benzoato de sodio	1,4'		○	●			
15	Preservado	4'		○		→		▽
16	Transporte hacia oreado	1,2'	2,8	○		→		▽
17	Oreado	4,2'		○		→		▽
18	Transporte hacia empacado	2,5'	4,5	○		→		▽
19	Empacado	1'		○		→		▽
20	Transporte hacia pesado	1,12'	1,55	○		→		▽
21	Pesado	1,1'		○		→		▽
22	Transporte hacia sellado	0,65'	1	○		→		▽
23	Sellado	3'		○		→		▽
24	Inspección final	3,5'		○	●			
25	Transporte para almacenar producto	2,5'	4	○		→		▽
26	Almacenado de bastones de papa picada	0,54'		○		→		▽

Figura 24: Cursograma analítico del proceso de bastones de papa picada

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

3.2.6.5. Diagrama de Recorrido

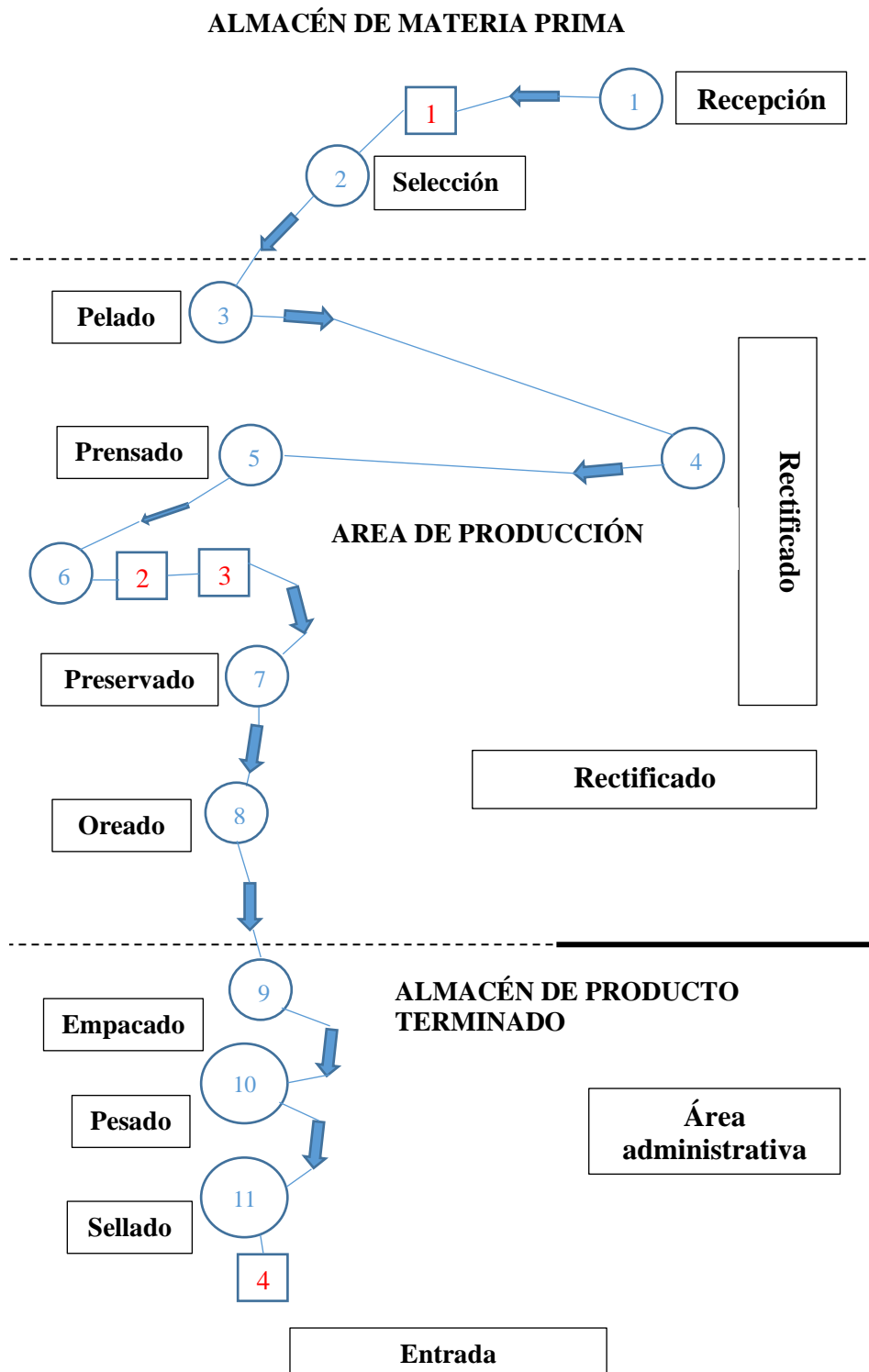


Figura 25: Diagrama de recorrido del proceso productivo de bastones de papa picada

Fuente: Procesos del Norte S.A.C

En la figura 25, se puede observar el diagrama de recorrido actual en la empresa para el proceso de bastones de papa picada el cual consta de 8 estaciones de trabajo, en el cuáles en 5 estaciones que son: selección, pelado, rectificado, prensado y empacado son las que interactúan los operarios y se encuentran problemas como: posturas disergonómicas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas de más de 25 kg, puestos de trabajo que no cuentan con las condiciones adecuadas para realizar las actividades ya que los recipientes de plástico se encuentran en la superficie, encontrándose ésta superficie húmeda debido al abundante agua que se necesita durante el proceso.

Además, que los operarios no cuentan con implementos de inocuidad, siendo de gran importancia en el proceso de alimentos.

3.2.7. Análisis de puestos de trabajo

Debido a la situación en la que se viene desarrollando el proceso de bastones de papa picada, se procedió a evaluar las posturas de los operarios en los puestos de trabajo mencionado anteriormente que son: selección, pelado, rectificado, prensado y empacado, de manera que se determinará los factores de las posturas de los miembros superiores e inferiores del cuerpo de los operarios, para esto se utilizará el método REBA ya que realiza un análisis completo de todo el cuerpo además de la carga, esto se realizará con el fin de conseguir el grado de gravedad y riesgo asociado a cada postura, y a la actuación que requiera cada puesto de trabajo.

3.2.7.1. Selección

El operario no cuenta con las instalaciones adecuadas para realizar la actividad dado que realiza un sobreesfuerzo para levantar el saco de papa de aproximadamente 50kg (anexo 5), causando incomodidades en su trabajo, cabe resaltar que el operario no cuenta con protección para realizar el levantamiento de carga.

Tabla 19: Puesto de trabajo selección

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Selección	Colocar las papas en la jaba	El operario procede a descargar la papa del saco colocándolas en la jaba y retirando las papas de mala calidad.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco se encuentra a más de 20 grados de extensión, existe torsión e inclinación lateral del tronco
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra extendido a más de 20 grados y existe torsión e inclinación lateral del cuello
			Guantes	Si Utiliza		La rodilla izquierda se encuentra flexionada en 151 grados
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra flexionado menos de 90 grados
			Botas de Jebe	Si Utiliza		El hombro se encuentra elevado.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 26: Operario seleccionando la papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

Para la puntuación del cuello se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. La figura 27 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método.

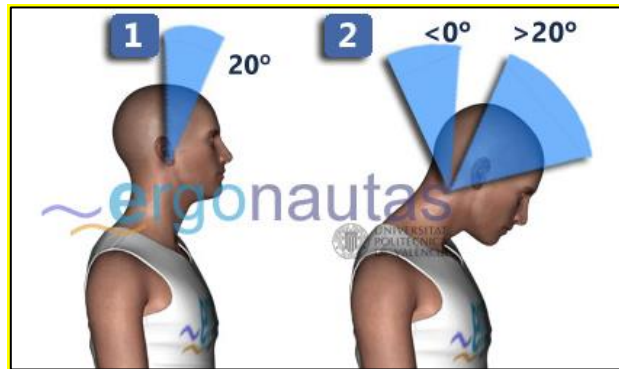


Figura 27: Puntuación del cuello

Fuente: Ergonautas.upv.

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 20, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 20: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. PIERNAS

La figura 28 muestra las diferentes posiciones de las piernas según el método REBA.

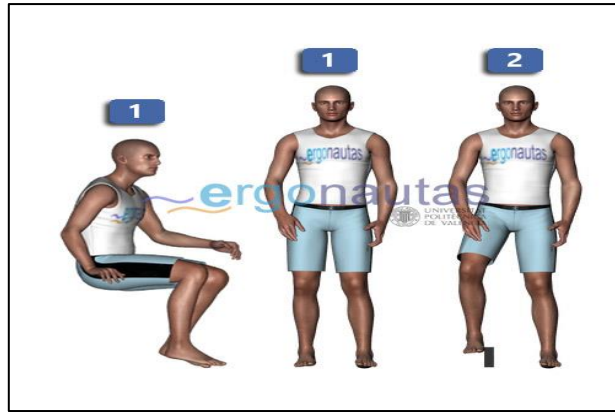


Figura 28: Puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 21, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 21: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionada/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. TRONCO

La figura 29 muestra las diferentes posiciones del tronco según el método REBA.

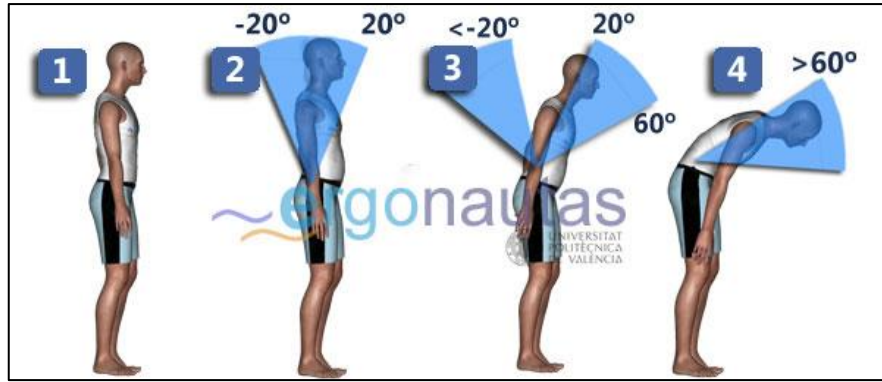


Figura 29: Puntuación del tronco

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 22, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 22: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 23: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 24: Modificación de puntuación del Grupo A

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

$$\text{PUNTUACIÓN A} = \text{Resultado TABLA A} + \text{Puntuación carga/fuerza}$$

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 9 + 2 = 11$$



EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La figura 30 muestra las diferentes posiciones de los brazos según el método REBA.

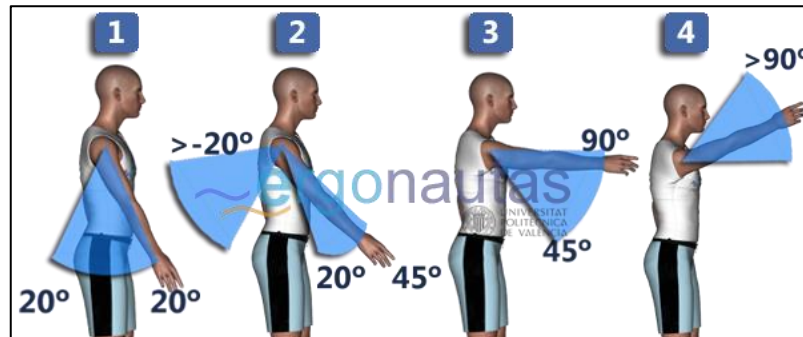


Figura 30: Puntuación del brazo

Fuente: Ergonautas.upv



Figura 31: Modificación de puntuación del brazo

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 25, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 25: Puntuación del brazo

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1) Elevación del hombro (+1) Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
>20° extensión 20°-45° flexión	2	
45°-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. ANTEBRAZO

La figura 32 muestra las diferentes posiciones del antebrazo según el método REBA.

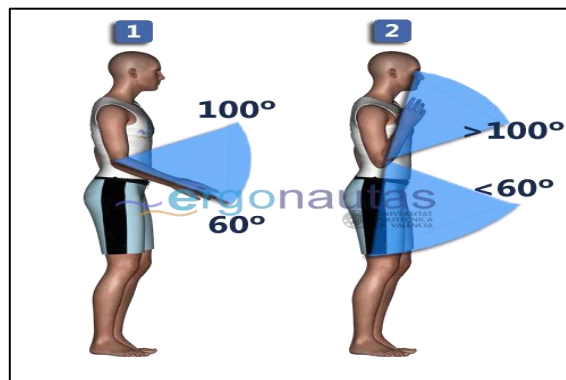


Figura 32: Puntuación del antebrazo

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 26, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 26: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. MUÑECAS

La figura 33 muestra las diferentes posiciones de la muñeca, de la misma forma si existe torsión o desviación lateral según el método REBA.

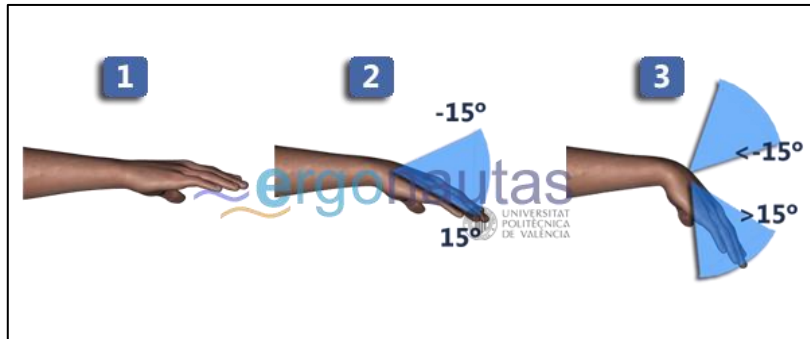


Figura 33: Puntuación de la muñeca

Fuente: Ergonautas.upv

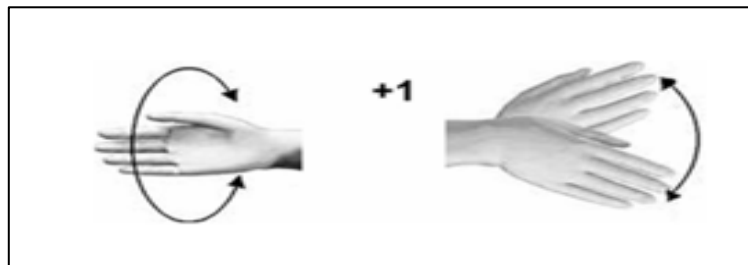


Figura 34: Modificación de puntuación de la muñeca

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la tabla 27, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 27: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 28: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 29.

Tabla 29: Modificación de puntaje del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 3 + 1 = 4

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 30.

Tabla 30: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 31: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	(+1): Una más parte del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = \text{PUNTUACIÓN C} + \text{Puntuación tipo de actividad}$$

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = 11 + 0 = 11$$

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 32: Nivel acción a tomar

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3.2.7.2. Pelado

El operario en esta etapa se encuentra de pie las 8 horas de trabajo; la superficie en esta área se encuentra totalmente humedecido pudiendo ésta ocasionar la caída del operario.

Tabla 33: Puesto de trabajo pelado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Pelado	Colocar la papa en la máquina peladora	El operario procede a levantar la jaba de papa para poder colocarlo en la máquina peladora y realice la función correspondiente.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco se encuentra a más de 20 grados de extensión, existe torsión e inclinación lateral del tronco
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra extendido a más de 20 grados y existe torsión e inclinación lateral del cuello
			Guantes	Si Utiliza		La rodilla derecha se encuentra flexionada en 126 grados
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El brazo se encuentra flexionado más de 90 grados
			Botas de Jebe	Si Utiliza		El hombro se encuentra elevado.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 35: Operario colocando papa a la peladora

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

En la siguiente tabla 34 se muestra la siguiente actividad que se realiza en la etapa de Pelado.

Tabla 34: Puesto de trabajo pelado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Pelado	Retirar la papa de la máquina peladora	El operario procede a retirar la papa pelada de la máquina peladora colocándolas en una jaba vacía para posteriormente ser transportadas.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco se encuentra a 54 grados (más de 20 grados), existe inclinación lateral del tronco
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra extendido a más de 20 grados y existe inclinación lateral del cuello
			Guantes	Si Utiliza		La rodilla derecha se encuentra flexionada en 156 grados
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El brazo se encuentra flexionado más de 90 grados
			Botas de Jebe	Si Utiliza		El hombro no se encuentra elevado

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 36: Operario retirando papa de la máquina peladora

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

Para la puntuación del cuello se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. La figura 37 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método.

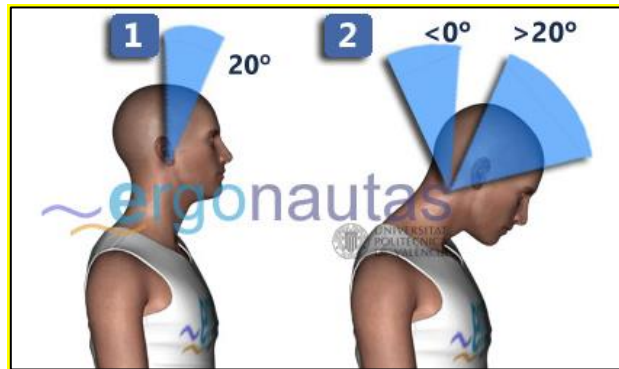


Figura 37: Puntuación del cuello

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 35, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 35: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. PIERNAS

La figura 38 muestra las diferentes posiciones de las piernas según el método REBA.

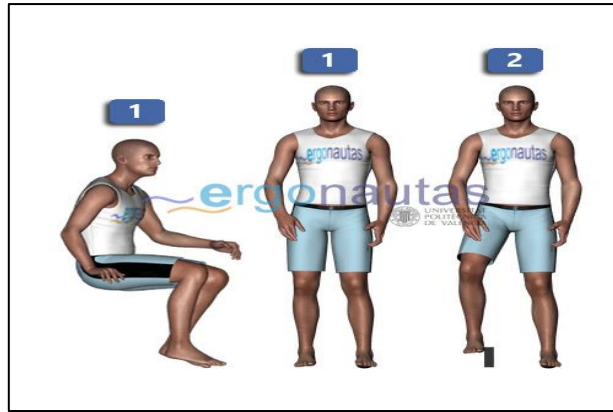


Figura 38: Puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 36, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 36: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionadas/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. TRONCO

La figura 39 muestra las diferentes posiciones del tronco según el método REBA.

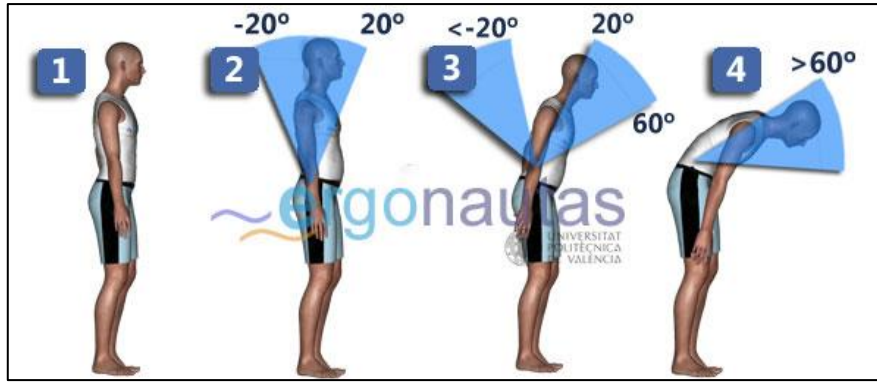


Figura 39: Puntuación del tronco

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 37, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 37: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 38: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 39: Modificación de puntuación del Grupo A

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN A = Resultado TABLA A + Puntuación carga/fuerza

PUNTUACIÓN A = 9 + 2 = 11

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La figura 40 muestra las diferentes posiciones de los brazos según el método REBA.

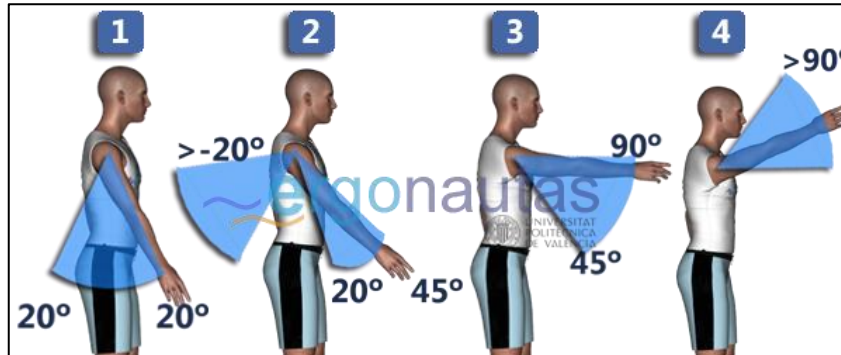


Figura 40: Puntuación del brazo

Fuente: Ergonautas.upv

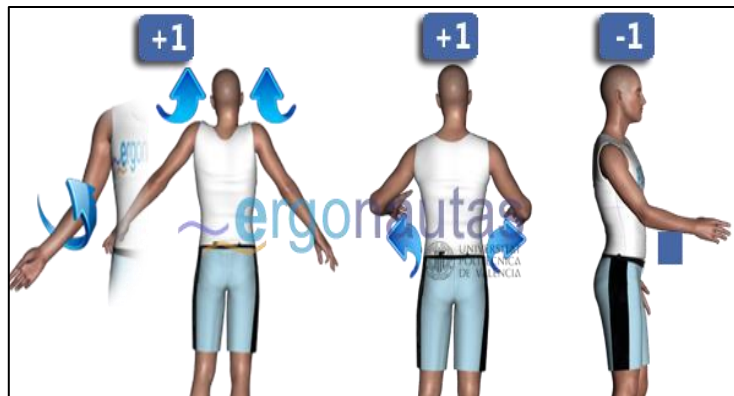


Figura 41: Modificación de puntuación del brazo

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 40, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 40: Puntuación del brazo

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1)
>20° extensión	2	Elevación del hombro (+1)
20°-45° flexión	3	Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
45°-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. ANTEBRAZO

La figura 42 muestra las diferentes posiciones del antebrazo según el método REBA.

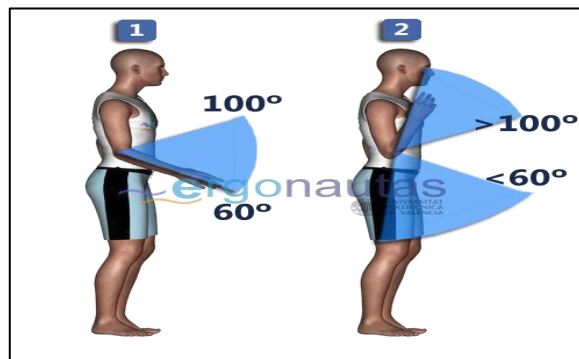


Figura 42: Puntuación del antebrazo

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 41, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 41: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. MUÑECAS

La figura 43 muestra las diferentes posiciones de la muñeca, de la misma forma si existe torsión o desviación lateral según el método REBA.

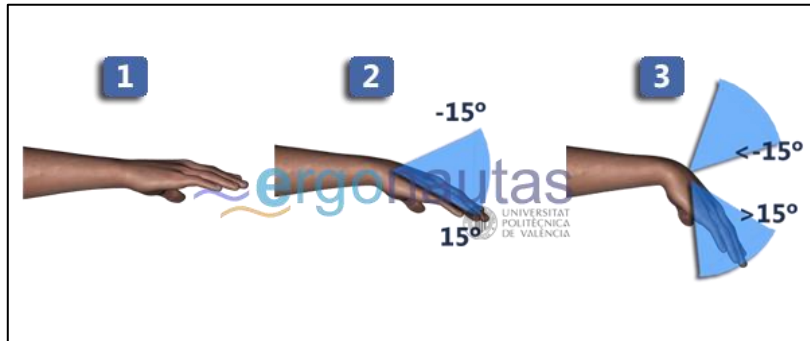


Figura 43: Puntuación de la muñeca

Fuente: Ergonautas.upv

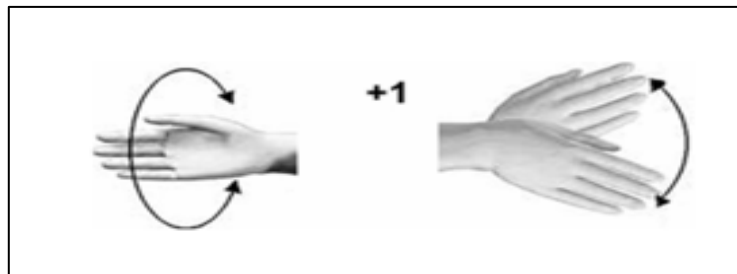


Figura 44: Modificación de puntuación de la muñeca

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 42, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 42: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos de Norte S.A.C.

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 43: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 44.

Tabla 44: Modificación de puntuación del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

$$\text{PUNTUACIÓN B} = \text{Resultado TABLA B} + \text{Puntuación tipo de agarre}$$

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 7 + 1 = 8$$

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 45.

Tabla 45: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 46: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	(+1): Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = \text{PUNTUACIÓN C} + \text{Puntuación tipo de actividad}$$

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = 12 + 0 = 12$$

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 47: Nivel de acción a tomar

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3.2.7.3. Rectificado

Consiste en la eliminación manual con cuchillo pelador de los trozos de tierra, los ojos y las zonas dañadas que permanecen aún después del pelado (ver anexo 6 y anexo 7). Las operarias utilizan dos recipientes de plásticos, en un recipiente se coloca las papas que van a ser rectificadas, y en el otro recipiente se coloca las papas que ya han sido rectificadas, de la misma manera utilizan jabas pequeñas para recolectar y colocar las papas en la tina correspondiente, se puede observar que el área no se encuentra en las condiciones para realizar esta actividad ya que se encuentra el piso humedecido.



Figura 45: Área de rectificad

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

En esta etapa se cuentan con 6 operarios, en donde se decidió a evaluar a dos de ellos, siendo los elegidos el operario más rápido y el operario más lento en rectificar la papa.

Comenzando a evaluar a la operaria más rápida se puede decir que realiza movimientos repetitivos y se encuentra sentada durante las 8 horas laborales en las condiciones inadecuadas para realizar su trabajo.

Tabla 48: Puesto de trabajo rectificado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Rectificado	Rectificar la papa, después de haber salido la máquina peladora	La operaria se encarga de retirar la cáscara y los ojitos de la papa que la máquina peladora no logró retirar.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco se encuentra entre 20 grados y 60 grados de extensión.
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra extendido a más de 20 grados y existe inclinación lateral del cuello
			Guantes	No Utiliza		Ambas rodillas se encuentran flexionadas 62 grados.
			Mandil de PVC	Sí Utiliza		El antebrazo se encuentra flexionado por encima de los 100 grados
			Botas de Jebe	No Utiliza		La muñeca está extendida más de 15 grados, existe torsión y desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 46: Operaria rectificando la papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Una vez que la operaria termina de rectificar la papa que se encuentra en la jaba pequeña, procede a realizar otra actividad, cabe resaltar que las dos tinas sirven como soporte para la jaba pequeña que tiene de capacidad de 5 kg.

Tabla 49: Puesto de trabajo rectificado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Rectificado	Recopilar más papa de la tina para ser rectificadas	Una vez que el operario termina de rectificar procede a recopilar más papa en la jaba pequeña de aprox. 5kg para seguir rectificando y así sucesivamente	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco del trabajador se encuentra flexionado más de 60 grados, existe inclinación lateral del tronco.
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra extendido a más de 20 grados y existe torsión e inclinación lateral del cuello.
			Guantes	No Utiliza		Ambas rodillas se encuentran flexionadas.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra flexionado por debajo de los 60 grados sosteniendo una carga de 5kg
			Botas de Jebe	No Utiliza		Existe desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

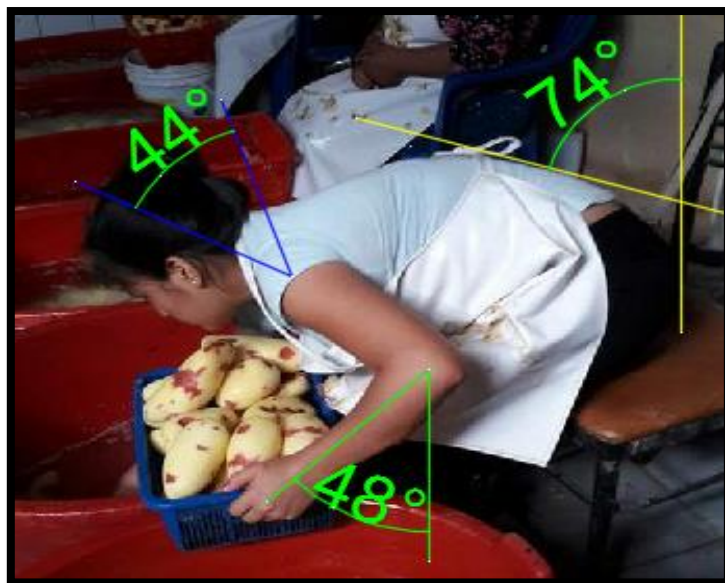


Figura 47: Operaria recolectando papas para rectificar

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

La operaria más lenta realiza, no cuenta con ningún depósito para la caída de los residuos mientras se van rectificando la papa, cuenta solo con una silla convencional ocasionando el cansancio de la operaria misma ya que trabajan 8 horas realizando la misma actividad, también se utilizan baldes de capacidad de 8L para colocar las papas rectificadas cuando ya no alcanzan en los recipientes de plástico.

Tabla 50: Puesto de trabajo rectificado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Rectificado	Rectificar la papa, después de haber salido la máquina peladora	El operario se encarga de retirar la cáscara y los ojitos del papá que la máquina peladora no logró retirar.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco se encuentra entre 20 y 60 grados de extensión, existe inclinación lateral del tronco.
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra extendido a más de 20 grados y existe torsión e inclinación lateral del cuello.
			Guantes	No Utiliza		Ambas rodillas se encuentran flexionadas.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra flexionado por encima de los 100 grados.
			Botas de Jebe	No Utiliza		Existe torsión y desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

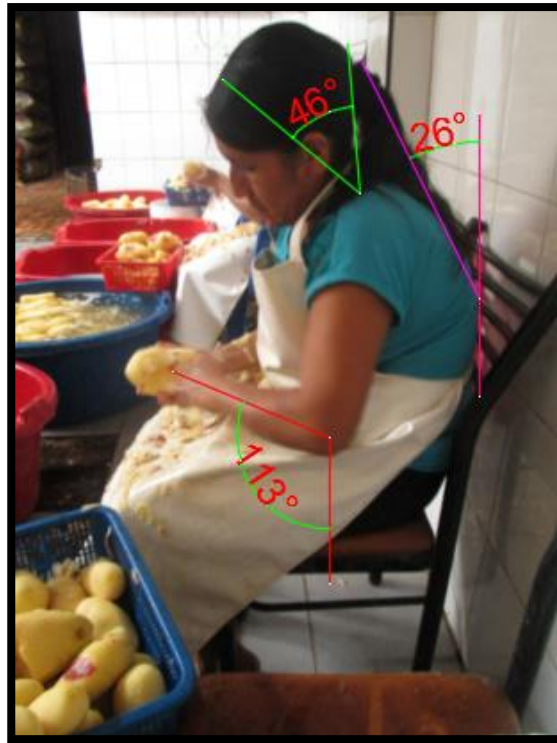


Figura 48: Operaria rectificando la papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Una vez que la operaria termina de rectificar la papa que se encuentra en la jaba pequeña, procede a realizar otra actividad.

Tabla 51: Puesto de trabajo rectificado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Rectificado	Recopilar más papa del recipiente para ser rectificada.	Una vez que el operario termina de rectificar procede a recopilar más papa en la jaba pequeña de aprox. 5kg para seguir rectificando y así sucesivamente.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco del trabajador se encuentra flexionado más en 81 grados, existe inclinación lateral del tronco.
			Mascarilla	No utiliza		Existe torsión e inclinación lateral del cuello.
			Guantes	No Utiliza		Ambas rodillas se encuentran flexionadas en 104 grados.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El brazo y antebrazo se encuentra flexionado.
			Botas de Jebe	No Utiliza		Existe desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 49: Operaria recolectando papas para rectificar

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

Para la puntuación del cuello se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. La figura 50 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método

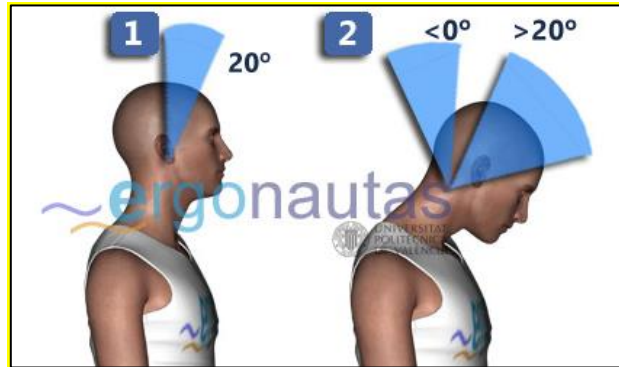


Figura 50: Puntuación del cuello

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 52, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 52: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. PIERNAS

La figura 51 muestra las diferentes posiciones de las piernas según el método REBA.

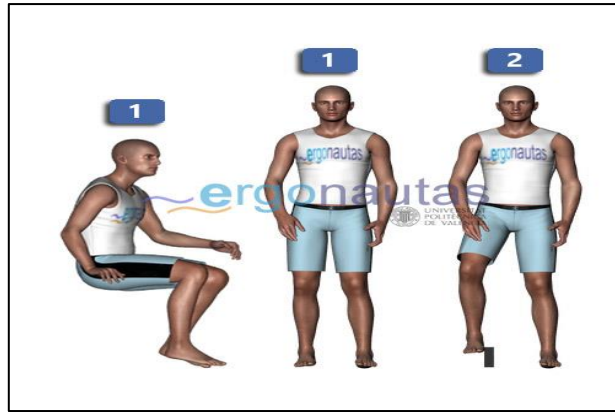


Figura 51: Puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 53, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 53: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionada/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. TRONCO

La figura 52 muestra las diferentes posiciones del tronco según el método REBA.

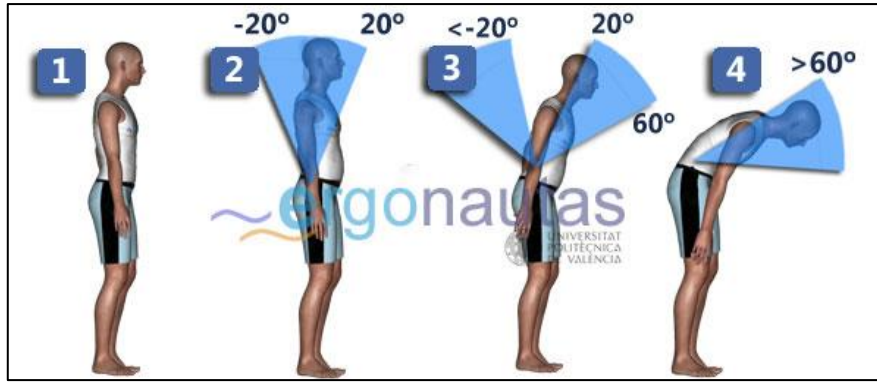


Figura 52: Puntuación del tronco

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 54, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 54: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 55: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 56: Modificación de puntuación del grupo A

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

$$\text{PUNTUACIÓN A} = \text{Resultado TABLA A} + \text{Puntuación carga/fuerza}$$

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 8 + 1 = 9$$



EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La figura 53 muestra las diferentes posiciones de los brazos según el método REBA.

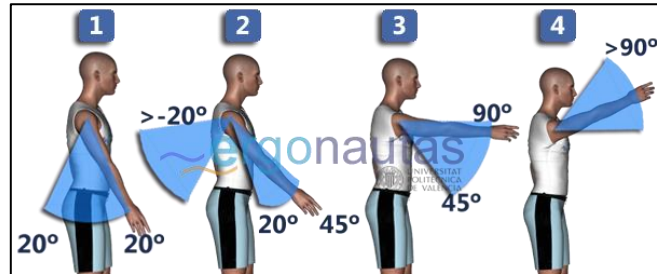


Figura 53: Puntuación de los brazos

Fuente: Ergonautas.upv



Figura 54: Modificación de puntuación de los brazos

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 57, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 57: Puntuación de los brazos

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1) Elevación del hombro (+1) Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
45°-90° flexión	4	
> 90° flexión		

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. ANTEBRAZO

La figura 50 muestra las diferentes posiciones del antebrazo según el método REBA.

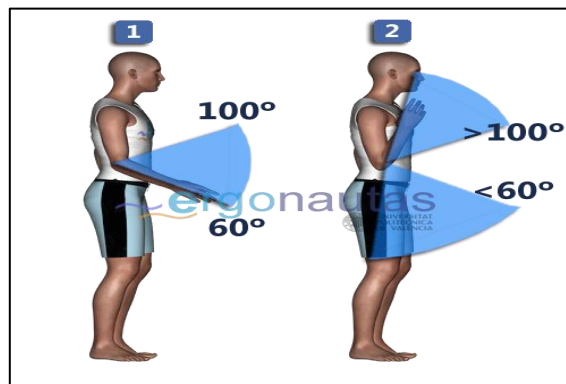


Figura 55: Posición del antebrazo

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 58, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 58: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. MUÑECAS

La figura 56 muestra las diferentes posiciones de la muñeca, de la misma forma si existe torsión o desviación lateral según el método REBA.

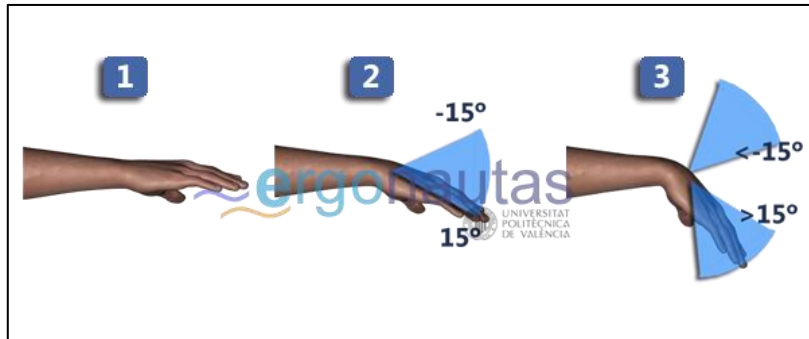


Figura 56: Puntuación de las muñecas

Fuente: Ergonautas.upv

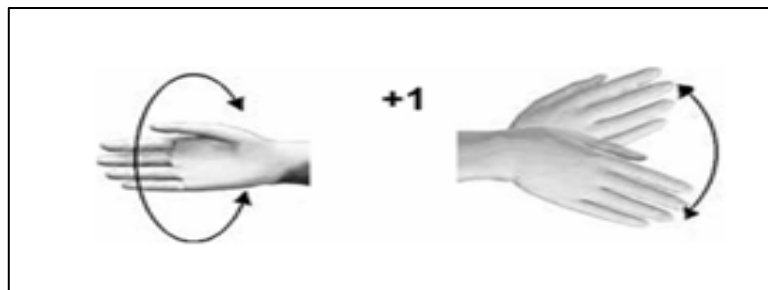


Figura 57: Modificación de puntuación de las muñecas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 59, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 59: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 60: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 61.

Tabla 61: Modificación de puntuación del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B se puede ver incrementado hasta en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 7 + 0 = 7

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 62.

Tabla 62: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 63: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	(+1): Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

PUNTUACIÓN FINAL = PUNTUACIÓN C + Puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL = 11 + 2 = 13

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 64: Nivel de acción a tomar

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3.2.7.4. Prensado

Esta actividad lo realiza un operario con ayuda de un cuchillo pequeño, el operario se encuentra de pie las 8 horas de trabajo para la realización de esta actividad.

Tabla 65: Puesto de trabajo prensado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Prensado	Cortar las papas grandes.	El operario se encarga de cortar por la mitad las papas de gran tamaño, para lograr así poder prensarlas.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco del trabajador se encuentra a 18 grados, existe inclinación lateral del tronco.
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra a más de 20 grados de extensión con inclinación lateral del cuello.
			Guantes	No Utiliza		El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra entre 21 y 45 grados.
			Botas de Jebe	Si Utiliza		Existe torsión y desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.



Figura 58: Operario cortando papa para prensar

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

El operario se encuentra para la realización de esta actividad se encuentra de pie las 8 horas laborales de trabajo.

Tabla 66: Puesto de trabajo prensado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Prensado	Prensar las papas enteras.	El operario con la mano izquierda tiene sujeta un cuchillo para de esta manera poder manipular la papa y poder llevarla y posicionarla en el prensador manual, para después con el brazo derecho ejercer una fuerza para que la papa entera sea picada.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	El tronco del trabajador se encuentra a 17 grados, existe torsión inclinación lateral del tronco.
			Mascarilla	No utiliza		Existe inclinación lateral del cuello.
			Guantes	No Utiliza		El brazo izquierdo se encuentra rotado y el hombro derecho se encuentra elevado.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra flexionado por encima de los 100 grados.
			Botas de Jefe	Si Utiliza		La muñeca está flexionada más de 15 grados y existe torsión y desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C



Figura 59: Operario prensando papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.



EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

Para la puntuación del cuello se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. La figura 60 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método.

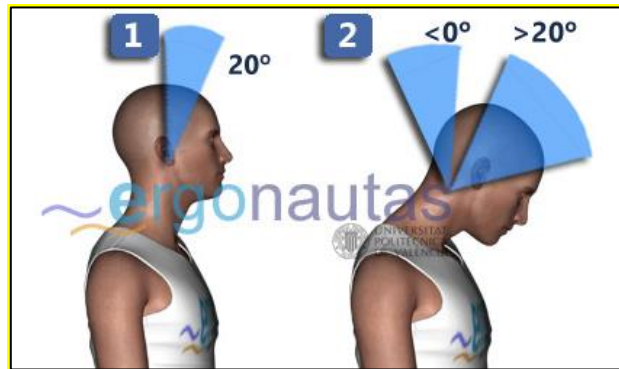


Figura 60: Puntuación del cuello

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 67, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 67: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. PIERNAS

La figura 61 muestra las diferentes posiciones de las piernas según el método REBA.

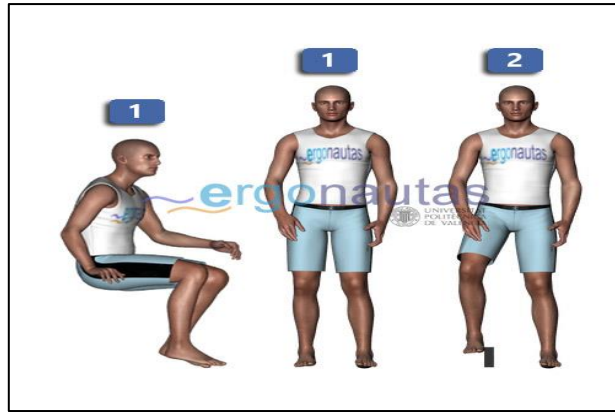


Figura 61: Puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 68, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 68: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionada/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. TRONCO

La figura 62 muestra las diferentes posiciones del tronco según el método REBA.

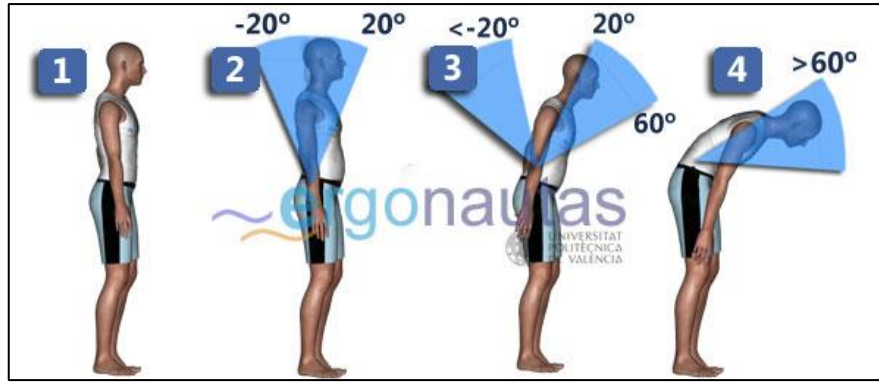


Figura 62: Puntuación del tronco

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 69, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 69: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 70: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 71: Modificación de puntuación del Grupo A

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

$$\text{PUNTUACIÓN A} = \text{Resultado TABLA A} + \text{Puntuación carga/fuerza}$$

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 6 + 0 = 6$$



EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La figura 63 muestra las diferentes posiciones de los brazos según el método REBA.

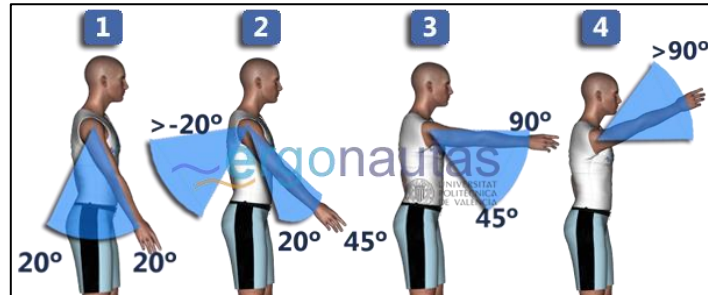


Figura 63: Puntuación de los brazos

Fuente: Ergonautas.upv

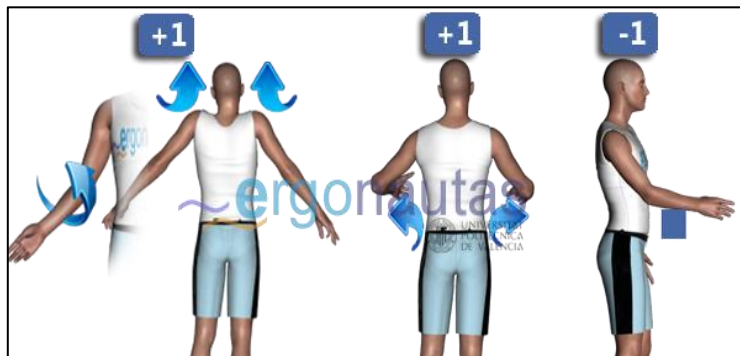


Figura 64: Modificación de puntuación de los brazos

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 72, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 72: Puntuación de los brazos

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1) Elevación del hombro (+1) Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
>20° extensión 20°-45° flexión	2	
45°-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. ANTEBRAZO

La figura 65 muestra las diferentes posiciones del antebrazo según el método REBA.

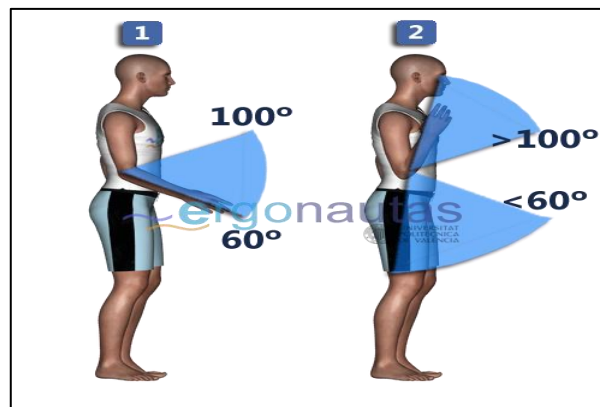


Figura 65: Puntuación del antebrazo

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 73, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 73: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. MUÑECAS

La figura 66 muestra las diferentes posiciones de la muñeca, de la misma forma si existe torsión o desviación lateral según el método REBA.

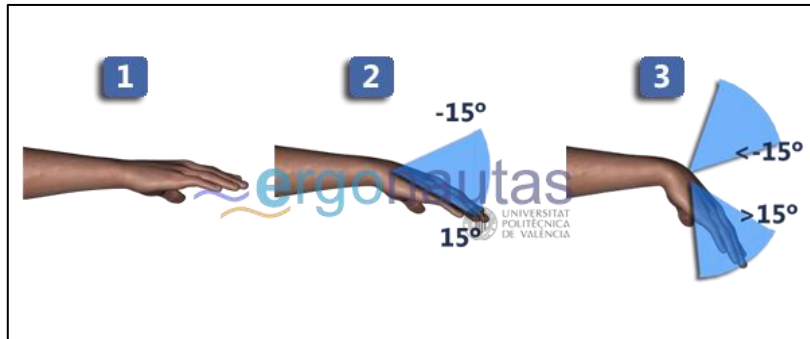


Figura 66: Puntuación de las muñecas

Fuente: Ergonautas.upv

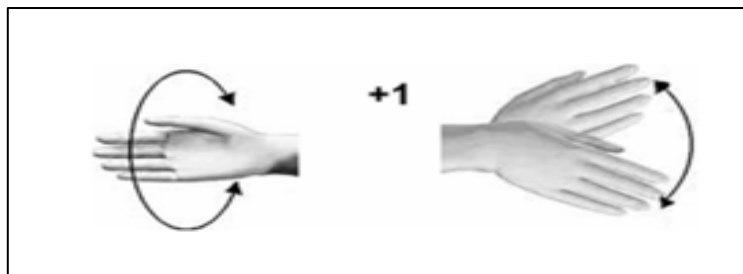


Figura 67: Modificación de puntuación de las muñecas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 74, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 74: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 75: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 76.

Tabla 76: Modificación de puntuación del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 2 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

$$\text{PUNTUACIÓN B} = \text{Resultado TABLA B} + \text{Puntuación tipo de agarre}$$

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 4 + 2 = 6$$

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 77.

Tabla 77: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 78: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	(+1): Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = \text{PUNTUACIÓN C} + \text{Puntuación tipo de actividad}$$

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = 8 + 2 = 10$$

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 79: Nivel de acción a tomar

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3.2.2.5. Empacado

Lo realiza un operario con un soporte que es la mesa de acero inoxidable, el operario se encuentra de pie las 8 horas de trabajo.

Tabla 80: Puesto de trabajo empacado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Empacado	Empacar los bastones de papa picada	El operario se encuentra recolectando toda la papa picada para colocarlo en la bolsa correspondiente.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	Existe inclinación lateral del tronco.
			Mascarilla	No utiliza		El cuello se encuentra a 50 grados de extensión con inclinación lateral de cuello
			Guantes	No Utiliza		El brazo se encuentra a 51 grados de flexión.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra entre 21 y 45 grados.
			Botas de Jebe	No Utiliza		Existe torsión y desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C



Figura 68: Operario empacando el producto

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

El operario una vez llenando los empaques de papa, procede a colocarlos en una jaba de aproximadamente 50 kg, para proceder a realizar la siguiente actividad.

Tabla 81: Puesto de trabajo empacado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Empacado	Trasladar la jaba de empaques de papas	El operario se encuentra cargando un peso de 50kg para poder trasladar los empaques de papa hacia el despacho.	Cofia	No utiliza	Postura inadecuada	Existe inclinación lateral del tronco en 22 grados.
			Mascarilla	No utiliza		Existe inclinación lateral del cuello
			Guantes	No Utiliza		El brazo, antebrazo y muñeca se encuentra soportando un peso de 50 kg
			Mandil de PVC	Si Utiliza		
			Botas de Jebe	No Utiliza		

Fuente: Procesos del Norte S.A.C



Figura 69: Operario trasladando el producto

Fuente: Procesos del Norte S.A.C



EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

2. CUELLO

Para la puntuación del cuello se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. La figura 70 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método.

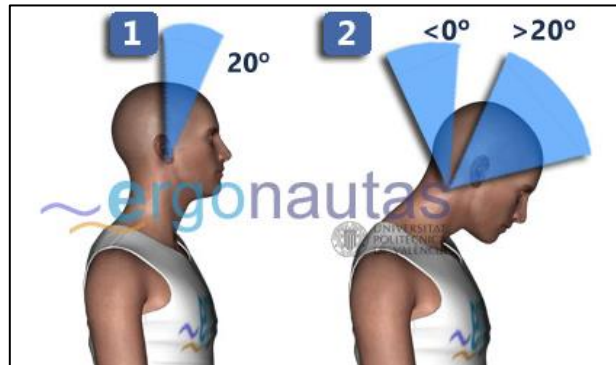


Figura 70: Puntuación del cuello

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del cuello se obtiene mediante la tabla 82, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 82: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

2. PIERNAS

La figura 71 muestra las diferentes posiciones de las piernas según el método REBA.

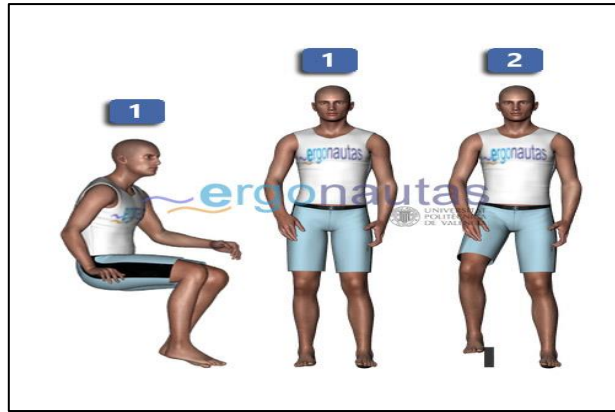


Figura 71: Puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 83, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 83: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionada/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

3. TRONCO

La figura 72 muestra las diferentes posiciones del tronco según el método REBA.

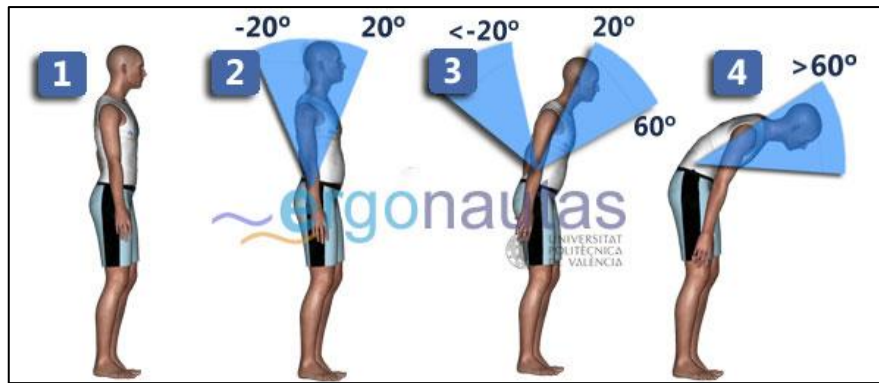


Figura 72: Puntuación del tronco

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 84, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 84: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 85: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 86: Modificación de puntuación del Grupo A

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN A = Resultado TABLA A + Puntuación carga/fuerza

PUNTUACIÓN A = 7 + 2 = 9



EVALUACION DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

4. BRAZOS

La figura 73 muestra las diferentes posiciones de los brazos según el método REBA.

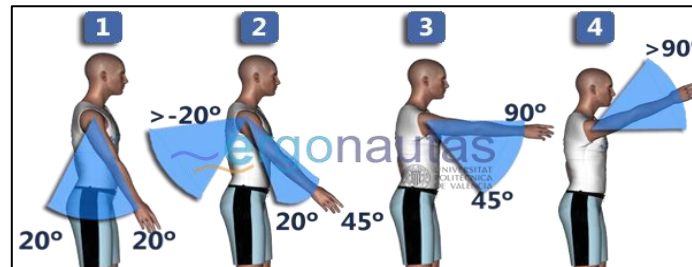


Figura 73: Puntuación de los brazos

Fuente: Ergonautas.upv

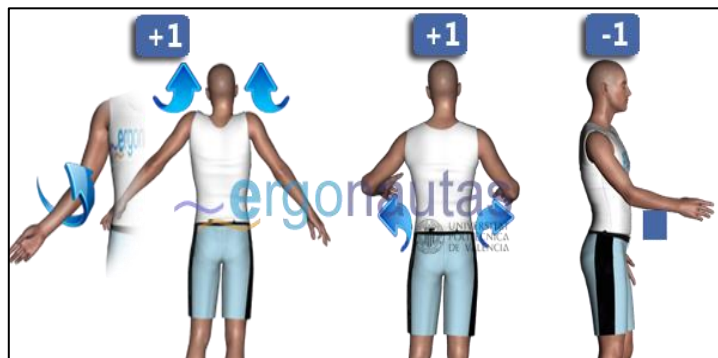


Figura 74: Modificación de puntuación de los brazos

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 87, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 87: Puntuación de los brazos

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1) Elevación del hombro (+1) Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

5. ANTEBRAZO

La figura 75 muestra las diferentes posiciones del antebrazo según el método REBA.

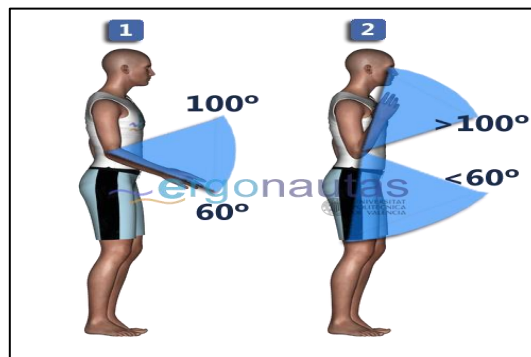


Figura 75: Puntuación del antebrazo

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 88, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 88: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

6. MUÑECAS

La figura 76 muestra las diferentes posiciones de la muñeca, de la misma forma si existe torsión o desviación lateral según el método REBA.

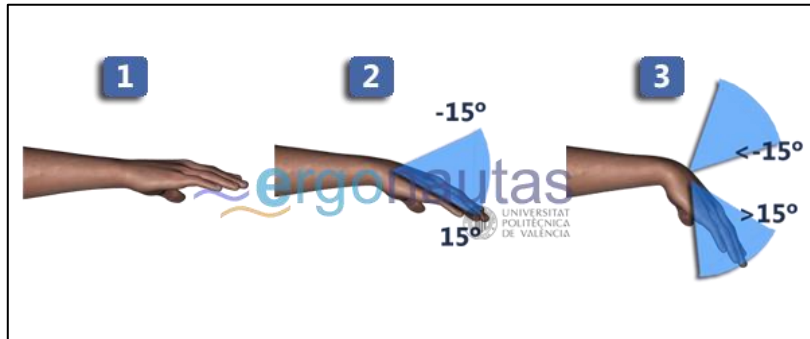


Figura 76: Puntuación de las muñecas

Fuente: Ergonautas.upv

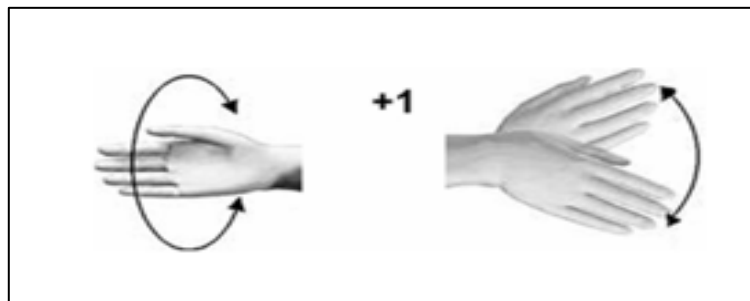


Figura 77: Modificación de puntuación de las muñecas

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 89, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 89: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 90: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 91.

Tabla 91: Modificación de puntuación del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 5 + 3 = 8

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 92.

Tabla 92: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 93: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	(+1): Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

PUNTUACIÓN FINAL = PUNTUACIÓN C + Puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL = 11 + 1 = 12

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 94: Nivel de acción a tomar

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

En resumen, se tiene que los puestos de trabajo evaluados requieren intervención y posterior análisis de actuación inmediata como se muestra en la tabla 113, debido a que arrojó una puntuación entre 10 y 12; y un nivel de acción entre 3 y 4.

Tabla 95: Tabla resumen

Puesto de Trabajo	Nivel de acción	Puntuación	Riesgo	Intervención y posterior análisis
Selección	4	11	Muy alto	Actuación inmediata
Pelado	4	12	Muy alto	Actuación inmediata
Rectificado	4	13	Muy alto	Actuación inmediata
Prensado	3	10	Alto	Necesaria pronto
Empacado	4	12	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv en base a datos obtenidos en Procesos del Norte S.A.C.

Como se observa en la tabla 113, en los puestos de trabajo del proceso productivo se requiere actuación inmediata, indicando que es necesario un diseño en cada puesto de trabajo.

3.2.8. Indicadores actuales de producción y productividad

3.2.8.1. Producción

Para la calcular la producción, se tiene en cuenta el tiempo base y el tiempo de ciclo, en donde el tiempo de ciclo es de 4,64 minutos por unidad, cabe resaltar que una unidad es 20 kg, dando como resultado 62 064 kg al mes, tal como se muestra a continuación.

$$\text{Producción} = \frac{\frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}}}{\frac{4,64 \text{ min}}{\text{un}}}$$

$$\text{Producción} = \frac{103,44 \text{ un}}{\text{día}} * \frac{20 \text{ kg}}{1 \text{ un}} * \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}}$$

$$\text{Producción} = \frac{62\,064 \text{ kg}}{\text{mes}}$$

3.2.8.2. Tiempo promedio

Para calcular el número de observaciones se determinará tomando en cuenta la información de Time Study Manual de los Erie Works the General Electric Company, ésta determina el número de ciclos de observaciones, según el tiempo de ciclo observados preliminarmente (anexo 1).

El tiempo de ciclo es la etapa del rectificado con un tiempo de 4 min; es decir se encuentra dentro del rango entre 2 min y 5 min, por lo tanto, esto se tiene como base y se realizará 15 ciclos de observaciones para hallar el tiempo promedio de operación para poder realizar el análisis del proceso (ver anexo 2)

Una vez cronometrada 15 veces las etapas del proceso de producción de bastones de papa picada, se obtiene un promedio en base a 20kg, como sigue a continuación:

Tabla 96: Tiempos promedio en las etapas del proceso productivo

Etapas del Proceso	Tiempo cronometrado (20Kg)
Recepcionado - Pesado	2,13
Seleccionado	1,52
Pelado	3,49
Rectificado	4,64
Prensado	3,51
Preservado	4,11
Oreado	3,93
Empacado - Pesado	2,37
Sellado	3,87
TOTAL	29,56

Fuente: Elaboración Propia

Tenemos entonces que el tiempo promedio total que se necesita para procesar 20kg de bastones de papa picada es de 29,56 minutos.

3.2.8.3. Eficiencia

a. Eficiencia Física

La eficiencia física es la relación entre la cantidad de materia prima existente en la producción total obtenida y la cantidad de materia prima.

La tabla 97 muestra las cantidades de materia prima de cada mes en toneladas que se utilizaron para el proceso de papa picada y la cantidad de producto terminado que se obtuvo.

Tabla 97: Eficiencia Física en el periodo Enero – Diciembre 2018

Mes	Entrada Total (kg)	Salida Útil (kg)	Eficiencia Física
Enero	70 640,15	52 618	74,49%
Febrero	70 900, 00	53 429	75,36%
Marzo	70 920, 00	54 026	76,18%
Abril	71 203,13	54 250	76,19%
Mayo	70 645,00	56 420	79,86%
Junio	78 670,00	63 000	80,08%
Julio	78 790,00	63 120	80,11%
Agosto	79 255,00	63 256	79,81%
Setiembre	79 345,00	63 424	79,92%
Octubre	79 450,00	63 560	80,00%
Noviembre	79 455,00	63 779	80,27%
Diciembre	79 520,00	64 711	81,38%

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

La eficiencia física óptima en el periodo evaluado se obtuvo en el mes de diciembre con 81,38% que nos da entender que para cada tonelada de producto terminado se requirió 1,23 ton de materia prima, mientras que la deficiente eficiencia física fue en el mes de enero con 74,49%, en promedio la eficiencia física en el periodo evaluado es de 78,64%.

b. Productividad del proceso

En la tabla 98 y tabla 99 se muestra el detalle de la producción de papa picada al mes y la cantidad de recursos empleados mensualmente por la empresa de “Procesos del Norte” (anexo 3).

Tabla 98: Productividad del proceso en el periodo Enero – Junio 2018

Mes	Descripción	Cantidad	Unidad	Productividad del proceso
Enero	Ingresos	94712,40	soles/mes	1,37
	Costo mano de obra	9000	soles/mes	
	Costo de insumos	60229.73	soles/mes	
	Energía	110.00	soles/mes	
	Agua	25.00	soles/mes	
Febrero	Ingresos	96 172,20	soles/mes	1,38
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	60 450,60	soles/mes	
	Energía	115.00	soles/mes	
	Agua	25.00	soles/mes	
Marzo	Ingresos	97 246,80	soles/mes	1,40
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	60 467,60	soles/mes	
	Energía	110.00	soles/mes	
	Agua	25.00	soles/mes	
Abril	Ingresos	97 650,00	soles/mes	1,40
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	60 708,26	soles/mes	
	Energía	110,00	soles/mes	
	Agua	20,00	soles/mes	
Mayo	Ingresos	101 556,00	soles/mes	1,46
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	60 233,85	soles/mes	
	Energía	120,00	soles/mes	
	Agua	22,00	soles/mes	
Junio	Ingresos	113 400,00	soles/mes	1,49
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	67 055,10	soles/mes	
	Costo de Energía	125,00	soles/mes	
	Costo de Agua	25,00	soles/mes	

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 99: Productividad del proceso en el periodo Julio – Diciembre 2018

Mes	Descripción	Cantidad	Unidad	Productividad del proceso
Julio	Ingresos	113 616,00	soles/mes	1,49
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	67 157,10	soles/mes	
	Energía	130,00	soles/mes	
	Agua	20,00	soles/mes	
Agosto	Ingresos	113 860,80	soles/mes	1,48
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	67 552,35	soles/mes	
	Energía	140,00	soles/mes	
	Agua	25,00	soles/mes	
Setiembre	Ingresos	114 163,20	soles/mes	1,49
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	67 628,85	soles/mes	
	Energía	150,00	soles/mes	
	Agua	25,00	soles/mes	
Octubre	Ingresos	114 408,00	soles/mes	1,49
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	67 718,10	soles/mes	
	Energía	150,00	soles/mes	
	Agua	25,00	soles/mes	
Noviembre	Ingresos	114 802,20	soles/mes	1,49
	Costo mano de obra	9 000	soles/mes	
	Costo de insumos	67 722,35	soles/mes	
	Energía	160,00	soles/mes	
	Agua	28,00	soles/mes	
Diciembre	Ingresos	116 479,80	soles/mes	1,51
	Costo mano de obra	9000	soles/mes	
	Costo de insumos	67 777,60	soles/mes	
	Costo de Energía	165,00	soles/mes	
	Costo de Agua	30,00	soles/mes	

Como se muestra en la tabla 98 y tabla 99, la productividad del proceso más óptima es de 1,51 que nos da entender que por cada sol invertido la empresa “Procesos del Norte” obtiene una utilidad de 0,51 soles, mientras que la deficiente productividad del proceso fue en el mes de abril con 1,48 que por cada sol invertido la empresa “Procesos del Norte”

obtuvo una utilidad de 0,48 soles, y en promedio la productividad del proceso en el periodo evaluado es de 1,45.

3.2.8.4. Utilización

La utilización es la relación entre la capacidad real y la capacidad diseñada, se calcula con el fin de conocer la utilización de capacidad y la eficiencia de producción.

a. Capacidad diseñada

Teniendo en cuenta que la empresa Procesos del Norte S.A.C. en sus condiciones ideales de operación presenta una capacidad de diseño de 420 kg/hora.

$$C_p = \frac{420 \text{ kg}}{\text{hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} * \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}}$$

$$C_p = 100\ 800 \text{ kg/mes}$$

b. Capacidad real

La capacidad real es la producción real de la empresa, en este caso el periodo evaluado es desde el mes de enero hasta diciembre del año 2018, así como se muestra en la siguiente tabla 100.

Tabla 100: Cantidad producida en el periodo Enero – Diciembre 2018

Mes	Producción real de bastones de papa Picada (kg)
Enero	52 618
Febrero	53 429
Marzo	54 026
Abril	54 250
Mayo	56 420
Junio	63 000
Julio	63 120
Agosto	63 256
Setiembre	63 424
Octubre	63 560
Noviembre	63 779
Diciembre	64 711
Promedio	59 633

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Por lo tanto, según el periodo evaluado, en promedio la capacidad real es de 633 kg/mes. 59

Entonces, la utilización será la siguiente:

$$\text{Utilización} = \frac{\frac{59\,633\text{ kg}}{\text{mes}}}{\frac{100\,800\text{ kg}}{\text{mes}}}$$

$$\text{Utilización} = 59,16\%$$

3.2.8.5. Productividad

a. Productividad de mano de obra

Para hallar la productividad de mano de obra es el cociente entre la producción obtenida en un periodo dado entre el total de mano de obra que cuenta la empresa.

En la tabla 101 se muestra el detalle de la producción obtenida en el periodo de enero – diciembre del año 2018 y la cantidad de trabajadores de la procesadora “Procesos del Norte”.

Tabla 101: Productividad mano de obra en el periodo Enero – Diciembre 2018

MES	Producción obtenida (kg)	N° de trabajadores	Productividad de mano de obra (kg/operario*mes)	Productividad de mano de obra (kg/operario*día)
Enero	52 618	10	5 261,80	175,39
Febrero	53 429		5 342,90	178,10
Marzo	54 026		5 402,60	180,09
Abril	54 250		5 425,00	180,83
Mayo	56 420		5 642,00	188,07
Junio	63 000		6 300,00	210,00
Julio	63 120		6 312,00	210,40
Agosto	63 256		6 325,60	210,85
Setiembre	63 424		6 342,40	211,41
Octubre	63560		6 356,00	211,87
Noviembre	63779		6 377,90	212,60
Diciembre	64711		6 471,10	215,70

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Como se muestra en la tabla 101, la producción obtenida óptima fue en el mes de noviembre por ende la productividad de mano de obra ha sido mayor siendo de 6 471

kg/op x mes con respecto al resto de meses del periodo evaluado ya que el número de trabajadores no ha variado, mientras que en el mes de enero se obtuvo una deficiente productividad de mano de obra con 5 261 kg/op x mes.

b. Productividad de capital

Para hallar la productividad de capital es el cociente de la producción obtenida en un periodo dado entre la cantidad de recursos que cuentan en la empresa.

En la tabla 102 muestran el detalle de la producción de papa picada y la cantidad de recursos empleados mensualmente por la empresa de “Procesos del Norte”.

Tabla 102: Productividad de capital en el periodo Enero – Diciembre 2018

Mes	Producción obtenida	Egresos totales	Productividad de capital (kg/soles)
Enero	52 618	69 364,73	0,76
Febrero	53 429	69 590,60	0,77
Marzo	54 026	69 602,60	0,78
Abril	54 250	69 838,26	0,78
Mayo	56 420	69 375,85	0,81
Junio	63 000	76 205,10	0,83
Julio	63 120	76 307,10	0,83
Agosto	63 256	76 717,35	0,82
Setiembre	63 424	76 803,85	0,83
Octubre	63 560	76 893,10	0,83
Noviembre	63 779	76 910,35	0,83
Diciembre	64 711	76 972,60	0,84

En el periodo evaluado enero – diciembre, la empresa “Procesos del Norte S.A.C” tiene una productividad de capital promedio de 0,81 que significa que, por cada sol que invierte la empresa, se procesa 0,81 kg de bastones de papa picada.

c. Rendimiento de operarios

Mencionado anteriormente, el cuello de botella del proceso productivo es la etapa de rectificado, en donde el proceso de producción depende del avance de los operarios de esta etapa, por lo que se decidió evaluar la productividad de los operarios en el periodo de enero hasta diciembre del 2018, a continuación, se presenta el rendimiento de los operarios durante toda su jornada laboral.

Tabla 103: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de enero 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de Enero 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	78,4	09:00 - 11:00	79	11:00 - 13:00	73,2	13:00 - 15:00	67,6	298,2
OP2	07:00 - 09:00	83,4	09:00 - 11:00	77,6	11:00 - 13:00	72	13:00 - 15:00	66,6	299,6
OP3	07:00 - 09:00	80,4	09:00 - 11:00	74,8	11:00 - 13:00	68,8	13:00 - 15:00	62,8	286,8
OP4	07:00 - 09:00	83,2	09:00 - 11:00	78	11:00 - 13:00	72,8	13:00 - 15:00	67	301
OP5	07:00 - 09:00	83,6	09:00 - 11:00	78,4	11:00 - 13:00	72,6	13:00 - 15:00	67,4	302
OP6	07:00 - 09:00	88	09:00 - 11:00	82,2	11:00 - 13:00	76,4	13:00 - 15:00	70,4	317
		497		470		435,8		401,8	1804,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 104: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de febrero 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de Febrero 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	82.4	09:00 - 11:00	77	11:00 - 13:00	71.2	13:00 - 15:00	65.6	296,2
OP2	07:00 - 09:00	81.4	09:00 - 11:00	75.6	11:00 - 13:00	70	13:00 - 15:00	64.6	291,6
OP3	07:00 - 09:00	78.4	09:00 - 11:00	72.8	11:00 - 13:00	66.8	13:00 - 15:00	60.8	278,8
OP4	07:00 - 09:00	81.2	09:00 - 11:00	76	11:00 - 13:00	70.8	13:00 - 15:00	65	293
OP5	07:00 - 09:00	81.6	09:00 - 11:00	76.4	11:00 - 13:00	70.6	13:00 - 15:00	65.4	294
OP6	07:00 - 09:00	86	09:00 - 11:00	80.2	11:00 - 13:00	74.4	13:00 - 15:00	68.4	309
		491		458		423.8		389.8	1762,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 105: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de marzo 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de Marzo 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	86,4	09:00 - 11:00	81	11:00 - 13:00	75,2	13:00 - 15:00	69,6	312,2
OP2	07:00 - 09:00	85,4	09:00 - 11:00	79,6	11:00 - 13:00	74	13:00 - 15:00	68,6	307,6
OP3	07:00 - 09:00	82,4	09:00 - 11:00	76,8	11:00 - 13:00	70,8	13:00 - 15:00	64,8	294,8
OP4	07:00 - 09:00	85,2	09:00 - 11:00	80	11:00 - 13:00	74,8	13:00 - 15:00	69	309
OP5	07:00 - 09:00	85,6	09:00 - 11:00	80,4	11:00 - 13:00	74,6	13:00 - 15:00	69,4	310
OP6	07:00 - 09:00	90	09:00 - 11:00	84,2	11:00 - 13:00	78,4	13:00 - 15:00	72,4	325
		515		482		447,8		413,8	1858,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 106: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de abril 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de abril 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	90,4	09:00 - 11:00	85	11:00 - 13:00	79,2	13:00 - 15:00	73,6	328,2
OP2	07:00 - 09:00	89,4	09:00 - 11:00	83,6	11:00 - 13:00	78	13:00 - 15:00	72,6	323,6
OP3	07:00 - 09:00	86,4	09:00 - 11:00	80,8	11:00 - 13:00	74,8	13:00 - 15:00	64,8	306,8
OP4	07:00 - 09:00	89,2	09:00 - 11:00	84	11:00 - 13:00	78,8	13:00 - 15:00	73	325
OP5	07:00 - 09:00	89,6	09:00 - 11:00	84,4	11:00 - 13:00	78,6	13:00 - 15:00	73,4	326
OP6	07:00 - 09:00	94	09:00 - 11:00	88,2	11:00 - 13:00	82,4	13:00 - 15:00	76,4	341
		539		506		471,8		433,8	1950,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 107: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de mayo 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de mayo 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	91,6	09:00 - 11:00	86	11:00 - 13:00	81,4	13:00 - 15:00	75,4	334,4
OP2	07:00 - 09:00	91,2	09:00 - 11:00	86	11:00 - 13:00	80,2	13:00 - 15:00	74,4	331,8
OP3	07:00 - 09:00	88,4	09:00 - 11:00	83,2	11:00 - 13:00	78,2	13:00 - 15:00	71	320,8
OP4	07:00 - 09:00	90	09:00 - 11:00	86,2	11:00 - 13:00	81,4	13:00 - 15:00	76	333,6
OP5	07:00 - 09:00	91	09:00 - 11:00	85,8	11:00 - 13:00	81,2	13:00 - 15:00	76,6	334,6
OP6	07:00 - 09:00	96	09:00 - 11:00	89,8	11:00 - 13:00	84,6	13:00 - 15:00	78,6	349
		548,2		517		487		452	2004,2

Fuente: Procesos del Norte S.A.C

Tabla 108: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de junio 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de junio 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	97,4	09:00 - 11:00	90,4	11:00 - 13:00	83,8	13:00 - 15:00	76	347,6
OP2	07:00 - 09:00	99	09:00 - 11:00	92,4	11:00 - 13:00	83	13:00 - 15:00	76	350,4
OP3	07:00 - 09:00	97,6	09:00 - 11:00	90,8	11:00 - 13:00	81,4	13:00 - 15:00	73,4	343,2
OP4	07:00 - 09:00	98,2	09:00 - 11:00	91	11:00 - 13:00	82	13:00 - 15:00	72,8	344
OP5	07:00 - 09:00	97,6	09:00 - 11:00	91	11:00 - 13:00	82,6	13:00 - 15:00	75,4	346,6
OP6	07:00 - 09:00	100,6	09:00 - 11:00	93	11:00 - 13:00	84,4	13:00 - 15:00	77,8	355,8
		590,4		548,6		497,2		451,4	2087,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 109: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de julio 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de julio 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	94,4	09:00 - 11:00	87,4	11:00 - 13:00	80,8	13:00 - 15:00	73	335,6
OP2	07:00 - 09:00	98	09:00 - 11:00	88,4	11:00 - 13:00	81	13:00 - 15:00	75	342,4
OP3	07:00 - 09:00	95,6	09:00 - 11:00	88,8	11:00 - 13:00	79,4	13:00 - 15:00	70,4	334,2
OP4	07:00 - 09:00	99,2	09:00 - 11:00	88	11:00 - 13:00	79	13:00 - 15:00	68,8	335
OP5	07:00 - 09:00	96,6	09:00 - 11:00	88	11:00 - 13:00	78,6	13:00 - 15:00	72,4	335,6
OP6	07:00 - 09:00	97,6	09:00 - 11:00	91	11:00 - 13:00	76,4	13:00 - 15:00	77,8	342,8
		581,4		531,6		475,2		437,4	2025,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C

Tabla 110: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de agosto 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de agosto 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	98,4	09:00 - 11:00	91,4	11:00 - 13:00	84,8	13:00 - 15:00	77	351,6
OP2	07:00 - 09:00	100	09:00 - 11:00	93,4	11:00 - 13:00	84	13:00 - 15:00	77	354,4
OP3	07:00 - 09:00	98,6	09:00 - 11:00	91,8	11:00 - 13:00	82,4	13:00 - 15:00	74,4	347,2
OP4	07:00 - 09:00	99,2	09:00 - 11:00	92	11:00 - 13:00	83	13:00 - 15:00	73,8	348
OP5	07:00 - 09:00	98,6	09:00 - 11:00	92	11:00 - 13:00	83,6	13:00 - 15:00	76,4	350,6
OP6	07:00 - 09:00	101,6	09:00 - 11:00	94	11:00 - 13:00	85,4	13:00 - 15:00	78,8	359,8
		596,4		554,6		503,2		457,4	2111,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 111: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de setiembre 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de setiembre 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	104,4	09:00 - 11:00	97,4	11:00 - 13:00	90,8	13:00 - 15:00	83	375,6
OP2	07:00 - 09:00	106	09:00 - 11:00	99,4	11:00 - 13:00	90	13:00 - 15:00	83	378,4
OP3	07:00 - 09:00	104,6	09:00 - 11:00	97,8	11:00 - 13:00	88,4	13:00 - 15:00	80,4	371,2
OP4	07:00 - 09:00	105,2	09:00 - 11:00	98	11:00 - 13:00	89	13:00 - 15:00	79,8	372
OP5	07:00 - 09:00	104,6	09:00 - 11:00	98	11:00 - 13:00	89,6	13:00 - 15:00	82,4	374,6
OP6	07:00 - 09:00	107,6	09:00 - 11:00	100	11:00 - 13:00	91,4	13:00 - 15:00	84,8	383,8
		632,4		590,6		539,2		493,4	2255,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C

Tabla 112: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de octubre 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de Octubre 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	108,4	09:00 - 11:00	101,4	11:00 - 13:00	94,8	13:00 - 15:00	87	391,6
OP2	07:00 - 09:00	110	09:00 - 11:00	103,4	11:00 - 13:00	94	13:00 - 15:00	87	394,4
OP3	07:00 - 09:00	108,6	09:00 - 11:00	101,8	11:00 - 13:00	92,4	13:00 - 15:00	84,4	387,2
OP4	07:00 - 09:00	109,2	09:00 - 11:00	102	11:00 - 13:00	93	13:00 - 15:00	83,8	388
OP5	07:00 - 09:00	108,6	09:00 - 11:00	102	11:00 - 13:00	93,6	13:00 - 15:00	86,4	390,6
OP6	07:00 - 09:00	111,6	09:00 - 11:00	104	11:00 - 13:00	95,4	13:00 - 15:00	88,8	399,8
		656,4		614,6		563,2		517,4	2351,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 113: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de noviembre 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de Noviembre 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	110,4	09:00 - 11:00	103,4	11:00 - 13:00	96,8	13:00 - 15:00	89	399,6
OP2	07:00 - 09:00	112	09:00 - 11:00	105,4	11:00 - 13:00	96	13:00 - 15:00	89	402,4
OP3	07:00 - 09:00	110,6	09:00 - 11:00	103,8	11:00 - 13:00	94,4	13:00 - 15:00	86,4	395,2
OP4	07:00 - 09:00	111,2	09:00 - 11:00	104	11:00 - 13:00	95	13:00 - 15:00	85,8	396
OP5	07:00 - 09:00	110,6	09:00 - 11:00	104	11:00 - 13:00	95,6	13:00 - 15:00	88,4	398,6
OP6	07:00 - 09:00	113,6	09:00 - 11:00	106	11:00 - 13:00	97,4	13:00 - 15:00	90,8	407,8
		668,4		626,6		575,2		529,4	2399,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 114: Rendimiento de los operarios en la etapa de rectificado en el mes de diciembre 2018

Rendimiento promedio de operarios durante su jornada laboral en el mes de Diciembre 2018									
Trabajador	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Horas	Papa Picada (kg)	Total (kg)
OP1	07:00 - 09:00	112,4	09:00 - 11:00	105,4	11:00 - 13:00	98,8	13:00 - 15:00	91	407,6
OP2	07:00 - 09:00	114	09:00 - 11:00	107,4	11:00 - 13:00	98	13:00 - 15:00	91	410,4
OP3	07:00 - 09:00	112,6	09:00 - 11:00	105,8	11:00 - 13:00	96,4	13:00 - 15:00	88,4	403,2
OP4	07:00 - 09:00	113,2	09:00 - 11:00	106	11:00 - 13:00	97	13:00 - 15:00	87,8	404
OP5	07:00 - 09:00	112,6	09:00 - 11:00	106	11:00 - 13:00	97,6	13:00 - 15:00	90,4	406,6
OP6	07:00 - 09:00	115,6	09:00 - 11:00	108	11:00 - 13:00	99,4	13:00 - 15:00	92,8	415,8
		680,4		638,6		587,2		541,4	2447,6

Fuente: Procesos del Norte S.A.C

Se ha podido observar que durante su jornada laboral de estos operarios a medida que pasa el tiempo su rendimiento va disminuyendo, donde se calcula el rendimiento con respecto a la producción promedio diaria entre la primera y la última hora de trabajo en el periodo de enero hasta diciembre del 2018.

Tabla 115: Variación de productividad de los operarios en el periodo Enero–Abril

PRODUCTIVIDAD (kg/hora*operario)				
Enero				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	39.2	33.8	5.4	14%
OP2	41.7	33.3	8.4	20%
OP3	40.2	31.4	8.8	22%
OP4	41.6	33.5	8.1	19%
OP5	41.8	33.7	8.1	19%
OP6	44	35.2	8.8	20%
Febrero				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	41.2	32.8	8.4	20%
OP2	40.7	32.3	8.4	21%
OP3	39.2	30.4	8.8	22%
OP4	40.6	32.5	8.1	20%
OP5	40.8	32.7	8.1	20%
OP6	43	34.2	8.8	20%
Marzo				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	43.2	34.8	8.4	19%
OP2	42.7	34.3	8.4	20%
OP3	41.2	32.4	8.8	21%
OP4	42.6	34.5	8.1	19%
OP5	42.8	34.7	8.1	19%
OP6	45	36.2	8.8	20%
Abril				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	45,2	36,8	8,4	19%
OP2	44,7	36,3	8,4	19%
OP3	43,2	32,4	10,8	25%
OP4	44,6	36,5	8,1	18%
OP5	44,8	36,7	8,1	18%
OP6	47	38,2	8,8	19%

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 116: Variación de productividad de los operarios en el periodo Mayo-Agosto

Mayo				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	45,8	37,7	8,1	18%
OP2	45,6	37,2	8,4	18%
OP3	44,2	35,5	8,7	20%
OP4	45	38	7	16%
OP5	45,5	38,3	7,2	16%
OP6	48	39,3	8,7	18%
Junio				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	48,7	38	10,7	22%
OP2	49,5	38	11,5	23%
OP3	48,8	36,7	12,1	25%
OP4	49,1	36,4	12,7	26%
OP5	48,8	37,7	11,1	23%
OP6	50,3	38,9	11,4	23%
Julio				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	47,2	36,5	10,7	23%
OP2	49	37,5	11,5	23%
OP3	47,8	35,2	12,6	26%
OP4	49,6	34,4	15,2	31%
OP5	48,3	36,2	12,1	25%
OP6	48,8	38,9	9,9	20%
Agosto				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	49,2	38,5	10,7	22%
OP2	50	38,5	11,5	23%
OP3	49,3	37,2	12,1	25%
OP4	49,6	36,9	12,7	26%
OP5	49,3	38,2	11,1	23%
OP6	50,8	39,4	11,4	22%

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 117: Variación de productividad de los operarios en el periodo Setiembre - Diciembre

Setiembre				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	52,2	41,5	10,7	20%
OP2	53	41,5	11,5	22%
OP3	52,3	40,2	12,1	23%
OP4	52,6	39,9	12,7	24%
OP5	52,3	41,2	11,1	21%
OP6	53,8	42,4	11,4	21%
Octubre				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	54,2	43,5	10,7	20%
OP2	55	43,5	11,5	21%
OP3	54,3	42,2	12,1	22%
OP4	54,6	41,9	12,7	23%
OP5	54,3	43,2	11,1	20%
OP6	55,8	44,4	11,4	20%
Noviembre				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	55,2	44,5	10,7	19%
OP2	56	44,5	11,5	21%
OP3	55,3	43,2	12,1	22%
OP4	55,6	42,9	12,7	23%
OP5	55,3	44,2	11,1	20%
OP6	56,8	45,4	11,4	20%
Diciembre				
	Primera hora de trabajo	Ultimo hora de trabajo	Diferencia	Variación (%)
OP1	56,2	45,5	10,7	19%
OP2	57	45,5	11,5	20%
OP3	56,3	44,2	12,1	21%
OP4	56,6	43,9	12,7	22%
OP5	56,3	45,2	11,1	20%
OP6	57,8	46,4	11,4	20%

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Éste bajo rendimiento de los operarios influye en las pérdidas de dinero, tal como se muestra a continuación.

Tabla 118: Pérdida promedio de dinero diario por la baja productividad

Mes	Horas		Diferencia (kg)	P. V	Pérdida de dinero
	07:00 - 09:00	13:00 - 15:00			
Enero	497	402	95	S/1,80	S/. 171,36
Febrero	491	390	101		S/. 182,16
Marzo	515	414	101		S/. 182,16
Abril	539	434	105		S/. 189,36
Mayo	548	452	96		S/. 173,16
Junio	590	451	139		S/. 250,20
Julio	581	437	144		S/. 259,20
Agosto	596	457	139		S/. 250,20
Setiembre	632	493	139		S/. 250,20
Octubre	656	517	139		S/. 250,20
Noviembre	668	529	139		S/. 250,20
Diciembre	680	541	139		S/. 250,20

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 118 a medida que va avanzando el tiempo, el rendimiento de la papa picada disminuye y en consecuencia también las ganancias.

Se puede apreciar comparando con las dos primeras horas (las cuales son referenciales) con las demás horas de la jornada laboral, llegando así a las dos últimas horas a una pérdida promedio diaria de 171,36 soles en el mes de enero; y 250,20 soles en el mes de diciembre.

Así mismo esta pérdida de dinero ha incurrido en la posibilidad de perder los clientes debido al nivel de servicio deficiente por falta de término de sus pedidos, así como se muestra en la tabla 119, 120, 121 y 122.

Tabla 119: Demanda programada vs Demanda producida en el periodo enero – marzo 2018

Cliente	Enero		Febrero		Marzo	
	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)
Pardos	4419	4509	4459	4564	4489	4634
Boom	5269	5359	5309	5414	5339	5484
Lugano	2019	2109	2059	2164	2089	2234
Jinsei	1419	1509	1459	1564	1489	1634
Don Carlos	1109	1199	1159	1264	1185	1330
Eten	1859	1949	1899	2004	1929	2074
Santa Rosa	839	929	879	984	909	1054
Campero I	1869	1959	1909	2014	1939	2084
Campero II	59	149	98	203	129	274
Marakos	1899	1989	1939	2044	1969	2114
Cabaña	1274	1364	1314	1419	1344	1489
Uruguayo	1279	1369	1319	1424	1349	1494
Ingeniero	1669	1759	1709	1814	1739	1884
Saenz Peña	547	637	589	694	619	764
Hamburguesas	559	649	599	704	629	774
Bolognesi	264	354	304	409	334	479
Sabores	169	259	209	314	239	384
Las Brisas	339	429	379	484	409	554
Fogon	239	329	279	384	309	454
Lucho Papa	25519	25609	25559	25664	25589	25734
TOTAL	52618	54418	53429	55529	54026	56926

En el periodo de enero hasta marzo del 2018, se observa en la tabla 119 que, en el mes de enero, se dejó de atender 1 800 kg, en el mes de febrero se dejó de atender 2 100 kg, mientras que en el mes de marzo se dejó de atender 2 900 kg.

A continuación, se presenta la demanda que no se atendió en el periodo de abril hasta junio del 2018.

Tabla 120: Demanda programada vs Demanda Producida en el periodo abril – junio 2018

Cliente	Abril		Mayo		Junio	
	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)
Pardos	4 500	5 200	5 400	5 650	6 500	6 600
Boom	5 350	5 500	5 420	5 500	6 150	6 200
Lugano	2 100	2 150	2 200	2 320	2 500	2 700
Jinsei	1 500	1 500	1 600	1 700	1 750	1 990
Don Carlos	1 200	1 250	1 300	1 350	1 540	1 600
Eten	1 940	2 000	1 990	2 500	2 100	2 200
Santa Rosa	920	1 400	930	1 550	1 200	1 300
Campero I	1 950	2 000	1 960	2 000	2 000	2 120
Campero II	140	160	170	320	250	300
Marakos	1 980	2 000	2 200	2 550	2 350	2 400
Cabaña	1 355	1 400	1 355	1 620	1 450	1 500
Uruguayo	1 360	1 400	1 460	1 600	1 545	1 600
Ingeniero	1 750	1 800	1 800	1 950	2 120	2 200
Saenz Peña	630	650	635	650	720	760
Hamburguesas	640	650	645	700	645	650
Bolognesi	345	350	350	550	420	450
Sabores	250	300	245	420	350	350
Las Brisas	420	420	450	500	520	550
Fogon	320	350	310	450	390	400
Lucho Papa	25 600	25 600	26 000	26 150	28 500	28 580
TOTAL	54 250	56 080	56 420	60 030	63 000	64 450

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

En el periodo de abril hasta junio del 2018, se observa en la tabla 120 que, en el mes de abril, se dejó de atender 1 830 kg siendo el cliente más afectado Pardos ya que no se le entregó 700 kg, en el mes de mayo se dejó de atender 3 610 kg, mientras que en el mes de junio se dejó de atender 1 450 kg siendo el cliente más afectado Jinsei ya que no se le entregó 240 kg.

A continuación, se presenta la demanda que no se atendió en el periodo de julio hasta setiembre del 2018.

Tabla 121: Demanda programada vs Demanda producida en el periodo julio – setiembre 2018

Cliente	Julio		Agosto		Setiembre	
	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)
Pardos	5 955	6 005	6 512	7 050	6 521	7 200
Boom	5 575	5 645	6 162	6 300	6 171	6 500
Lugano	2 355	2 430	2 512	2 700	2 521	2 750
Jinsei	1 755	1 820	1 762	1 887	1 771	2 100
Don Carlos	1 455	1 700	1 552	1 700	1 561	1 719
Eten	2 145	2 500	2 112	2 177	2 121	2 400
Santa Rosa	1 085	1 250	1 212	1 332	1 221	1 451
Campero I	2 115	2 160	2 012	2 134	2 021	2 146
Campero II	325	325	278	403	271	550
Marakos	2 355	2 430	2 362	2 500	2 371	2 550
Cabaña	1 510	1 650	1 462	1 557	1 471	1 790
Uruguayo	1 615	1 675	1 557	1 790	1 566	1 822
Ingeniero	1 955	2 200	2 132	2 197	2 141	2 251
Saenz Peña	790	8 75	732	850	741	950
Hamburguesas	800	1 150	657	752	666	842
Bolognesi	505	600	432	527	441	687
Sabores	400	475	362	650	371	720
Las Brisas	605	670	532	750	541	890
Fogon	465	550	402	820	411	850
Lucho Papa	29 355	29 475	28 512	32 150	28 525	33 560
TOTAL	63 120	65 585	63 256	70 226	63 424	73 728

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

En el periodo de julio hasta setiembre del 2018, se observa en la tabla 121 que, en el mes de julio, se dejó de atender 2 465 kg siendo el cliente más afectado fue el cliente Eten ya que no se le entregó 355 kg, en el mes de agosto se dejó de atender 6 970 kg siendo el cliente más afectado Lucho Papa ya que no se le entregó 3 638 kg, mientras que en el mes de setiembre se dejó de atender 10 304 kg siendo el cliente más afectado Lucho Papa ya que no se le entregó 5 035 kg.

A continuación, se presenta la demanda que no se atendió en el periodo de octubre hasta diciembre del 2018.

Tabla 122: Demanda programada vs Demanda producida en el periodo octubre – diciembre 2018

Cliente	Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)	Demanda Producida (kg)	Demanda Programada (kg)
Pardos	6527	7037	6537	7049	6583	7098
Boom	6177	6687	6187	6699	6233	6748
Lugano	2527	3037	2537	3049	2583	3098
Jinsei	1777	2287	1787	2299	1833	2348
Don Carlos	1567	2077	1587	2099	1633	2148
Eten	2127	2637	2137	2659	2183	2698
Santa Rosa	1227	1737	1237	1749	1283	1798
Campero I	2027	2537	2037	2549	2093	2608
Campero II	283	793	293	805	339	854
Marakos	2377	2887	2387	2899	2433	2948
Cabaña	1477	1987	1487	1999	1533	2048
Uruguayo	1572	2082	1582	2094	1628	2143
Ingeniero	2147	2657	2157	2669	2205	2720
Saenz Peña	747	1257	757	1269	803	1318
Hamburguesas	672	1182	682	1194	728	1243
Bolognesi	457	967	476	988	522	1037
Sabores	377	887	387	899	433	948
Las Brisas	547	1057	557	1069	603	1118
Fogon	417	927	427	939	473	988
Lucho Papa	28531	29041	28541	29053	28587	29102
TOTAL	63560	73760	63779	74029	64711	75011

En el periodo de octubre hasta diciembre del 2018, se observa en la tabla 122 que, en el mes de octubre, se dejó de atender 10 200 kg, en el mes de noviembre se dejó de atender 10 250 kg, mientras que en el mes de diciembre se dejó de atender 10 300 kg.

Asi mismo la empresa tiene la posibilidad de ser multada por la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) debido a que lo operarios trabajan en condiciones inadecuadas trayendo afectaciones a estos mismos tal como se muestra en la tabla 123. (anexo 4)

Tabla 123: Análisis de pérdidas económicas de peligros ergonómicos en la Empresa Procesos del Norte

DESCRIPCION	Sí	No	N° de trabajadores Afectados	Sanción	Multa
¿Los empleados pueden obtener ayuda cuando levantan objetos mayores a 25 kg (Conforme a la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico)		X	2	Muy grave	1 037,5
¿Se ha capacitado a los empleados con respecto a los métodos apropiados para levantar objetos?		X	2	Grave	581
¿Hay dispositivos de levantamiento mecánico disponibles si se necesitan?		X	2	Muy grave	1 037,5
¿Las tareas laborales que requieren hacer movimientos repetitivos se varían o rotan?		X	7	Muy grave	1 950,5
¿Las estaciones de trabajo están configuradas para evitar posturas incómodas y satisfacer las necesidades individuales de los trabajadores?		X	10	Muy grave	2 822
¿Los empleados pueden evitar estar de pie o sentados durante largos periodos de tiempos?		X	4	Grave	747
TOTAL					8 175,5

3.2.8.6. Resumen de Indicadores actuales

A continuación, se presenta un resumen de los indicadores actuales de la empresa Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 124: Resumen de indicadores actuales

INDICADOR	CANTIDAD
Producción	59 633 kg/mes
Tiempo de ciclo	4,64 minutos
Eficiencia física	78,64%
Productividad del proceso	1,45
Utilización	59,16%
Productividad de Mano de Obra	198,78 kg/op*día
Productividad de Capital	0,81 kg/soles
Nivel de Riesgo según REBA	Muy Alto (100%)

Fuente: Elaboración propia

3.2.9. Análisis de la información

La empresa Procesos del Norte S.A.C. trabaja bajo pedidos, en donde se utiliza materia prima como papa y conservantes para darle más tiempo de duración al producto que son el bisulfito de sodio y benzoato de sodio, siendo el cuello de botella en el proceso de producción la etapa de rectificado con un tiempo de 4,64 min.

Como se observa en el diagrama de análisis de procesos existen transportes repetitivos, repercutiendo un tiempo en su actividad.

En cuanto a la capacidad de la planta, la capacidad proyectada es de 100 800 kg/mes, mientras que la capacidad real es de 59 633 kg/mes, resultando una utilización de 59,16% que nos da entender que no estamos utilizando los recursos de una forma ideal.

En el periodo evaluado desde enero hasta diciembre del 2018 la eficiencia física arrojó un resultado promedio de 78,64% y la productividad del proceso dio 1,45; en cuanto a la productividad de mano de obra en promedio resultó 198,78 kg/operario x mes y la productividad de capital es de 0,81; cabe resaltar que el cuello de botella del proceso es la etapa de rectificado resultando así que la productividad de mano de obra disminuye conforme pasa el tiempo en la jornada laboral, repercutiendo en pérdidas económicas y en la posibilidad de perder los clientes ya que no se cumple con la producción programada.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS

3.3.1. Problemas de Producción

El bajo rendimiento del operario, desde la primera hora de trabajo hasta la última hora de trabajo, como se observa en las tablas de productividad de mano de obra durante las 8 horas de trabajo en el periodo de abril hasta setiembre del 2018, se observó una disminución de productividad del 20%.

3.3.2. Causas posibles

Para analizar las causas del problema, se empleó la metodología 5W ya que facilita la focalización sobre las causas de un problema, de ésta manera nos permitirá tener una idea más clara como se viene trabajando en los puestos de trabajo de la empresa, y en ella conoceremos qué está sucediendo, quién lo realiza, dónde ocurre, cuándo ocurre y cómo

lo hace. A continuación, se presenta la descripción en cada puesto de trabajo que son: selección, pelado, rectificado, prensado y empacado.

Tabla 125: Puesto de trabajo de Selección

<p>¿What? ¿Qué es lo que está sucediendo realmente?</p>	<p>Posturas disergonómicas debido a las condiciones inadecuadas en las que trabajan, levantamiento de carga de 50 kg por encima de los hombros, el operario no se encuentra capacitado.</p>
<p>¿When? Momento en el que sucede el problema</p>	<p>Se observó durante el año 2017 y primer semestre del 2018.</p>
<p>¿Where? Dónde observo el problema</p>	<p>Se observó en el puesto de trabajo de selección.</p>
<p>¿Who? El problema está relacionado con habilidades de las personas o no</p>	<p>El problema está relacionado al operario de ésta etapa, el cual tiene 45 años y tiene 2 años de antigüedad.</p>
<p>¿Which? Cuál es la tendencia que tiene el problema</p>	<p>Tiene tendencia a que el trabajador continúe laborando en las mismas condiciones y en ello afecte contra su integridad física, además la empresa podría ser multada por SUNAFIL, puesto que el operario se encuentra expuesto a un riesgo muy alto.</p>
<p>¿How? Cómo podría solucionarlo</p>	<p>Realizando un diseño del puesto de trabajo que se adecue al trabajador, mejorando su confort e implementar capacitaciones sobre levantamiento de cargas.</p>

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 126: Puesto de trabajo de Pelado

¿What? ¿Qué es lo que está sucediendo realmente?	Posturas disergonómicas para vaciar la papa a la máquina peladora, el operario se encuentra de pie las 8 horas, trabajando en condiciones inadecuadas, afectando así el rendimiento del operario durante su jornada laboral.
¿When? Momento en el que sucede el problema	Se observó durante el año 2017 y primer semestre del 2018.
¿Where? Dónde observo el problema	Se observó en el puesto de trabajo de pelado.
¿Who? El problema está relacionado con habilidades de las personas o no	El problema está relacionado al operario de ésta etapa, el cual tiene 45 años y tiene 2 años de antigüedad.
¿Which? Cuál es la tendencia que tiene el problema	Tiene tendencia a que el trabajador continúe laborando en las mismas condiciones y en ello afecte contra su integridad física, además la empresa podría ser multada por SUNAFIL, puesto que el operario se encuentra expuesto a un riesgo muy alto.
¿How? Cómo podría solucionarlo	Realizando un diseño del puesto de trabajo que se adecue al trabajador, mejorando su zona de confort.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 127: Puesto de trabajo de Rectificado

¿What? ¿Qué es lo que está sucediendo realmente?	Posturas disergonómicas debido a las condiciones inadecuadas en las que trabajan, sillas no adecuadas para trabajar, movimientos repetitivos y sentadas durante las 8 horas de jornada laboral, además no reciben capacitaciones.
¿When? Momento en el que sucede el problema	Se observó durante el año 2017 y primer semestre del 2018.
¿Where? Dónde observo el problema	Se observó en el puesto de trabajo de rectificado.
¿Who? El problema está relacionado con habilidades de las personas o no	El problema está relacionado al operario de ésta etapa, los cuáles son seis que trabajan realizando ésta actividad.
¿Which? Cuál es la tendencia que tiene el problema	Tiene tendencia a que el trabajador continúe laborando en las mismas condiciones y en ello afecte contra su integridad física, además la empresa podría ser multada por SUNAFIL, puesto que el operario se encuentra expuesto a un riesgo muy alto.
¿How? Cómo podría solucionarlo	Realizando un diseño del puesto de trabajo que se adecue al trabajador, implementar capacitaciones sobre las pausas activas debido al trabajo que realizan.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 128: Puesto de trabajo de Prensado

¿What? ¿Qué es lo que está sucediendo realmente?	Posturas disergonómicas debido a las condiciones inadecuadas en las que trabajan, el operario se encuentra de pie 8 horas no cuenta con ningún reposapiés, realiza esfuerzos de trabajo al operar la prensa manual.
¿When? Momento en el que sucede el problema	Se observó durante el año 2017 y primer semestre del 2018.
¿Where? Dónde observo el problema	Se observó en el puesto de trabajo de prensado.
¿Who? El problema está relacionado con habilidades de las personas o no	El problema está relacionado al operario de ésta etapa, el cual tiene 25 años y tiene 3 años de antigüedad.
¿Which? Cuál es la tendencia que tiene el problema	Tiene tendencia a que el trabajador continúe laborando en las mismas condiciones y en ello afecte contra su integridad física, además la empresa podría ser multada por SUNAFIL, puesto que el operario se encuentra expuesto a un riesgo muy alto.
¿How? Cómo podría solucionarlo	Realizando un diseño del puesto de trabajo que se adecue al trabajador, para de ésta manera no afecte su rendimiento.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 129: Puesto de trabajo de Empacado

¿What? ¿Qué es lo que está sucediendo realmente?	El operario se encuentra de pie las 8 horas de jornada laboral, no cuenta con un reposapiés, levantamiento de jabas de producto terminado de 50 kg, realiza posturas disergonómicas debido a las condiciones inadecuadas en la que trabaja.
¿When? Momento en el que sucede el problema	Se observó durante el año 2017 y primer semestre del 2018.
¿Where? Dónde observo el problema	Se observó en el puesto de trabajo de empacado.
¿Who? El problema está relacionado con habilidades de las personas o no	El problema está relacionado al operario de ésta etapa, el cual tiene 35 años y tiene 2 años de antigüedad.
¿Which? Cuál es la tendencia que tiene el problema	Tiene tendencia a que el trabajador continúe laborando en las mismas condiciones y en ello afecte contra su integridad física, además la empresa podría ser multada por SUNAFIL, puesto que el operario se encuentra expuesto a un riesgo muy alto.
¿How? Cómo podría solucionarlo	Realizando un diseño del puesto de trabajo que se adecue al trabajador, mejorando su zona de confort, sustituir las jabas de capacidad de 50 kg por unas de 25 kg.

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

La baja productividad de los operarios se genera de debido a que los operarios no cuentan con puestos de trabajado adecuados para la realización de sus actividades, debido a las posturas disergonomicas, levantamiento de carga excedidos los 25 kg que se presentan, alturas no regulables, sillas no adecuadas para trabajar, afectando de ésta manera contra su integridad física.

En la tabla 130, se muestra la operacionalización de variables, en él se muestran el problema, sus causas, las metodologías y herramientas a utilizar, los logros y los indicadores a mejorar con el diseño que se realizará.

Tabla 130: Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						
¿De qué manera el diseño de puestos de trabajo en el proceso productivo permitirá incrementar la productividad en la empresa Procesos del Norte S.A.C.?						
AREA	PROBLEMA	CAUSAS	METODOLOGIAS	TECNICAS / HERRAMIENTAS	LOGROS	INDICADORES
PRODUCCION	Baja Productividad	Falta de Capacitación del Personal	Gestión de Personal	Planificación de Capacitación Especializada	Capacitar al personal	N° de horas de capacitación N° de operarios capacitados
		Informalidad en los procesos e ineficiente uso de los recursos	Ing. de Métodos	Estudio del Trabajo	Eficiente uso de los recursos	Eficiencia= (Tiempo real de producción / Tiempo Total de Producción)*100 Productividad de mano de obra = Cantidad obtenida / número de trabajadores Productividad de capital = Produccion/egresos
	Deficiente diseño de puestos de trabajo	Falta de estudio de diseño de puestos de trabajo acorde a la actividad que se realiza	Diseño de puestos de trabajo	Estudio de tiempos	Optimización de los tiempos de trabajo de operación	T.E = Tiempo Normal * (1+ Tolerancia /100)
				REBA	Disminuir los riesgos ergonómicos en el proceso productivo	Escala de valoración de los Niveles de riesgo y acción: 0: Inapreciable 1: Bajo 2: Medio 3: Alto 4: Muy Alto



3.4. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

En esta sección se evaluarán y describirán los equipos y herramientas esenciales para el diseño de los puestos de trabajo en el proceso productivo para la producción de bastones de papa picada, para que el trabajador realice sus actividades en condiciones adecuadas y aumente el confort de ellos mismos. La razón de la elección de la maquinaria se muestra en el anexo 8.

3.4.1. Desarrollo de Mejoras

Se realizará un diseño de puestos de trabajo en el proceso productivo para la producción de bastones de papa picada que involucra los puestos de trabajo de: selección, pelado, rectificado, prensado y empaçado, este diseño se realizará en base al principio del diseño para un intervalo ajustable, además entre estos aspectos se tiene el ritmo de trabajo, intensidad, diseño de equipos y tareas, esfuerzos físicos necesarios, movimientos repetitivos, dimensiones de los puestos de trabajo, sujeción incomoda o forzada de útiles y herramientas. Las propuestas se basan según lo estipulado en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómico y NTP 242.

Tabla 131: Diseño propuesto en cada puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Riesgo Disergonómico	Norma Básica de Ergonomía	Mejora
<p>Selección</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Levantamiento de carga de sacos de 50 kg -Posturas incómodas o forzadas -Tronco en extensión a más de grados. 	<ul style="list-style-type: none"> -Una persona debe cargar máximo un peso de 25 kg -Los equipos deben reducir la fuerza muscular 	<ul style="list-style-type: none"> -Carretilla elevadora para el transporte de sacos de materia prima -Reposapiés para el descanso de las piernas. -Mesa para seleccionar la materia prima.
<p>Pelado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Posturas incómodas (Hombros elevados, tronco inclinada, cuello presenta desviación y torsión lateral) 	<ul style="list-style-type: none"> -Los equipos deben reducir la fuerza muscular. En el caso el trabajador se encuentre de pie, la postura debe ser menor a 20 grados. -Las tareas no se deberán realizar por encima de los hombros ni por debajo de las rodillas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Peladora con un soporte para regular la altura.
<p>Rectificado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Posturas incómodas (espalda inclinada a más de 20 grados) -Movimientos repetitivos durante toda la jornada laboral -Sillas proporcionadas no son las adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> -El puesto de trabajo deberá tener las dimensiones adecuadas que permitan el posicionamiento y el libre movimiento de los segmentos corporales. -La silla debe permitir libertad de movimientos. Los ajustes deberán ser accionados desde la posición normal de sentado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Proporcionar taburetes regulables en altura. -Proporcionar mesa de trabajo que incluya recipientes para los residuos Jabas medianas, de tal forma que el producto terminado no tenga contacto con la superficie.
<p>Prensado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Posturas incómodas -Movimientos repetitivos. -El trabajador se encuentre de pie toda la jornada laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> -Para las actividades en las que el trabajo debe hacerse utilizando la postura de pie, se debe poner asientos para descansar durante las pausas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Proporcionar una silla regulable en altura.
<p>Empacado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Posturas incómodas o forzadas (cuello doblado). -El trabajador transporta jabas de 50 kg -El operador se encuentra de pie las 8 horas de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> -Peso máximo de carga es de 25 kg -En caso la actividad se realice de pie debe presentar contar con descanso para las piernas 	<ul style="list-style-type: none"> -Se sustituirán las jabas de capacidad de 50 kg y solo se utilizará jabas de capacidad máxima de 25 kg. -Proporcionar un reposapiés.

3.4.1.1. Diseño en el área de Selección

Se utilizará un elevador manual para el traslado de los sacos de papa de 50 kg para posteriormente realizar la actividad de selección.

Tabla 132: Medidas del Elevador

CARACTERÍSTICAS DE ELEVADOR MANUAL EVM 004	
Altura Útil	1500 mm
Plataforma	Largo 600 mm / Ancho 600 mm
Uñas	Largo 600 mm / Ancho 540 mm



Figura 78: Elevador EVM 004

Una vez que el operario traslade los sacos de papa, se procederá a ubicar el elevador al costado de la mesa de selección para así poder vaciar la papa y seguir realizando su actividad; la mesa de selección será de material acero inoxidable y se tomará en cuenta la NTP 242 para las dimensiones correspondientes como se muestra en la tabla 133.

Tabla 133: Medidas de la mesa de acero inoxidable

Características	Medidas recomendadas	Medidas asignadas
Altura	72 +/- 2.5cm hasta 75 cm	75 cm
Altura regulable	68 y 75 cm	-
Espesor	No debe ser mayor a 30 mm	25 mm
Anchura libre	Mín 60 cm	60 cm
Altura libre	Mín 65 cm	65 cm
Ancho	Mínimo 1,2 m	1,6 m
Largo	Mínimo 0,8 m	1,2 m

Cabe resaltar que el operario se encontrará de pie realizando su actividad de selección, por este motivo hará uso de un reposapiés, y de la misma forma se tendrá en cuenta la NTP 242 para las dimensiones respectivas.

Tabla 134: Medidas del reposapiés

Características	Medidas recomendadas	Medidas asignadas
Anchura	Mínimo 45 cm	55 cm
Profundidad	Mínimo 35 cm	40 cm
Altura	5 cm y 25 cm	15 cm
Inclinación ajustable	Entre 0° y 15°, recomendado 10°	10°

A continuación, se muestra el nuevo diseño del puesto de trabajo en la etapa de selección.

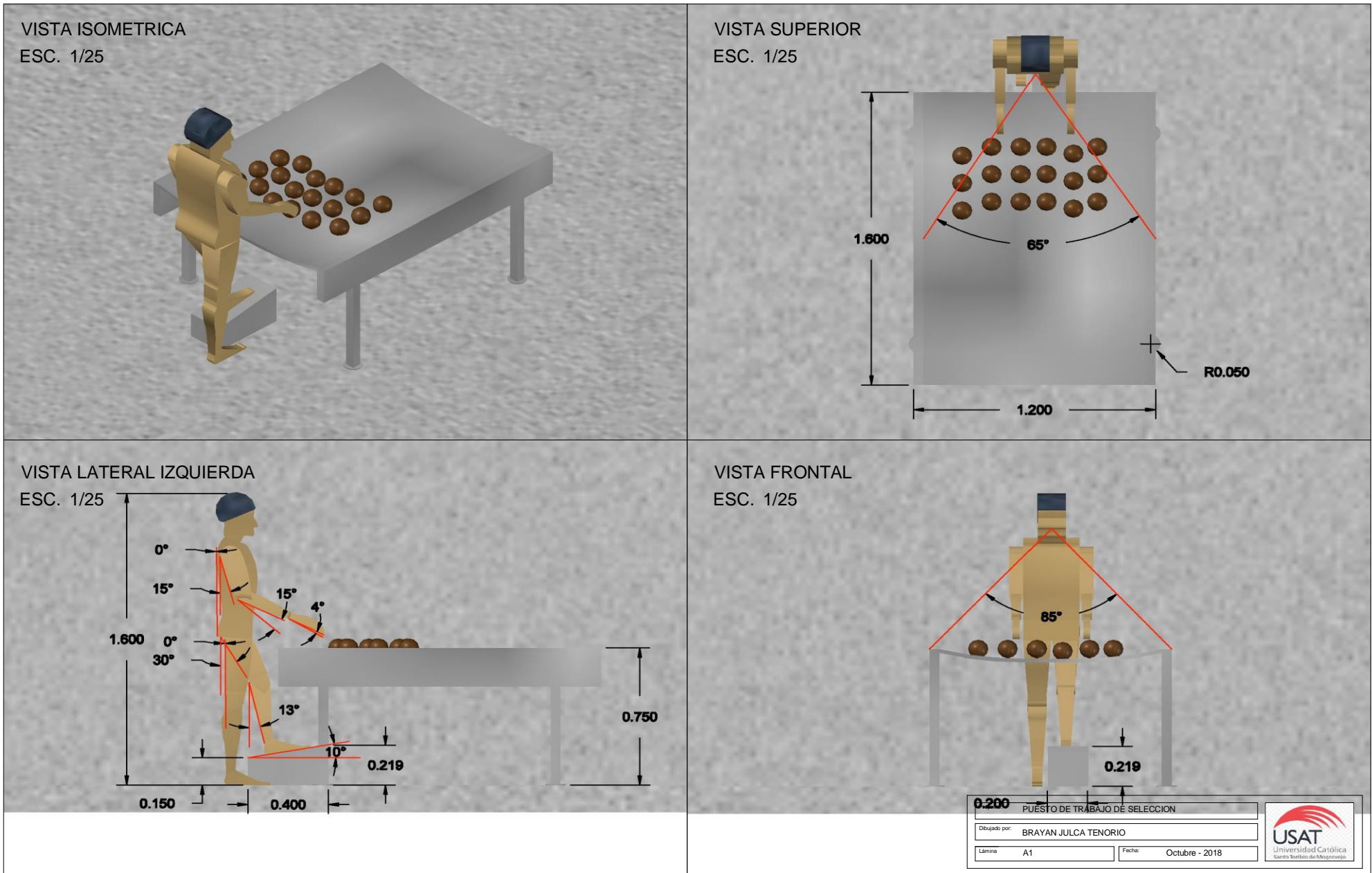


Figura 79: Vistas de puesto de trabajo de selección mejorado

3.4.1.2. Diseño en el área de Pelado

En el área de pelado se hace uso de una máquina peladora, donde ya anteriormente se detallaron las medidas; se colocará un soporte para regular la altura de la máquina peladora, ya que ésta se encontrará al lado de la mesa de selección.

Para asignar las medidas del soporte, se tomó como referencia las medidas de la máquina peladora en donde, se le añadirá una holgura de 10 cm a cada lado.

De la misma forma para determinar la altura del soporte se tomó como referencia la altura de la mesa de selección, quedando finalmente las medidas del soporte en la tabla 135:

Tabla 135: Medidas de soporte para la máquina peladora

CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS
Ancho	96 cm
Largo	78 cm
Altura	25 cm

A continuación, se mostrará el soporte de la peladora y el nuevo diseño del puesto de trabajo en la etapa de pelado.

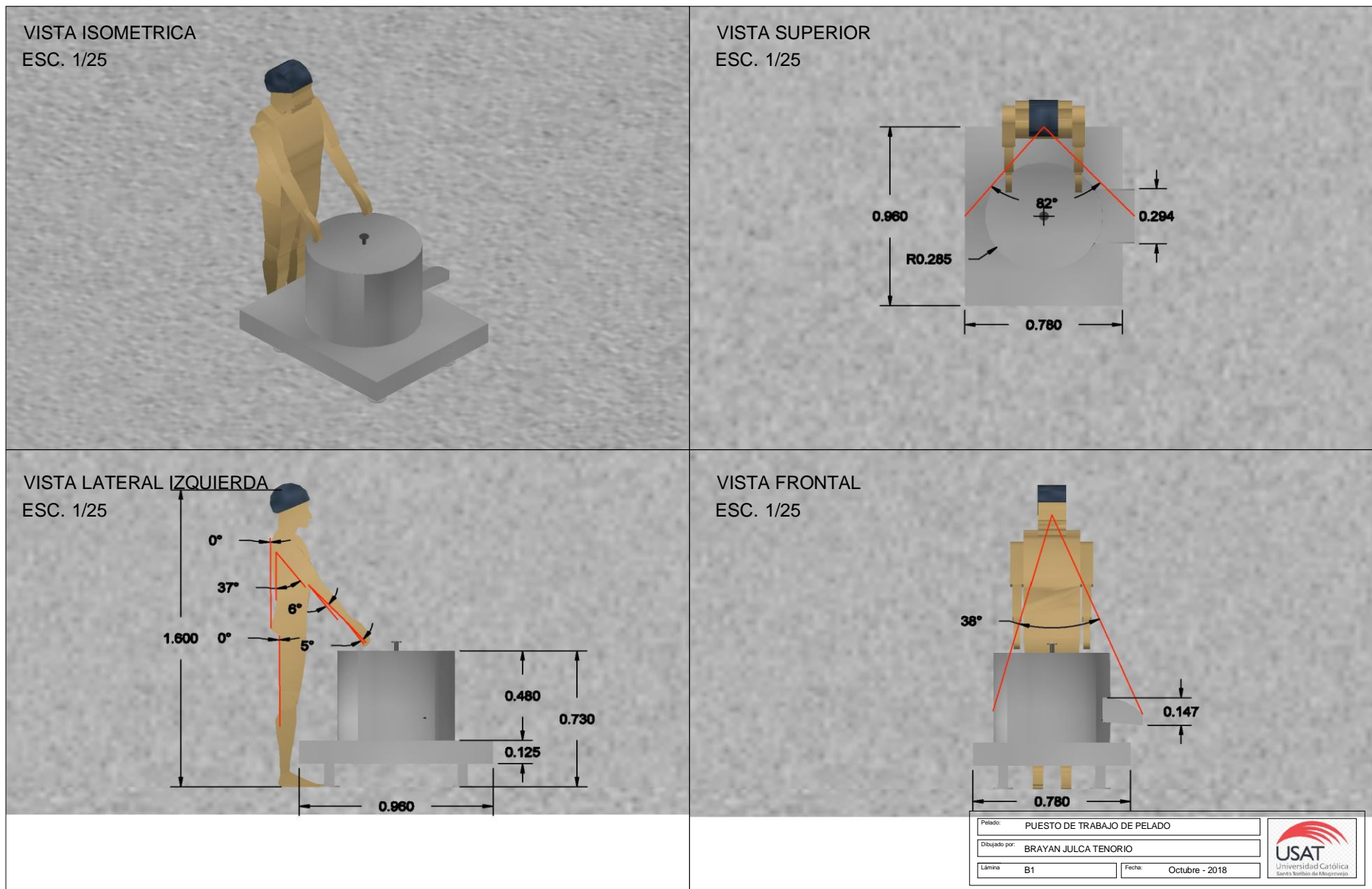


Figura 80: Vistas de puesto de trabajo de pelado mejorado

3.4.1.3. Diseño en el área de Rectificado

Para el área de rectificado operario realizará sus actividades haciendo uso de taburetes de pie para trabajar semisentado, el taburete será de altura regulable para que las utilice cualquier operador que se encuentra dispuesto a realizar esta actividad.

Los taburetes son de material de poliuretano que será práctico y cómodo que permitirán realizar sus actividades de rectificado, ya que serán adecuados para sentarse y levantarse constantemente.

Tabla 136: Medidas del taburete

Características	Medidas
Elevación máxima	49 cm
Elevación mínima	63 cm
Soporte	Dos curvas
Elevación / bloqueo	Bomba gas/palanca



Figura 81: Taburete propuesto

Para realizar el rectificado propiamente dicho será necesario de una mesa con laterales de acero inoxidable, éstos laterales constarán de una abertura de 15 cm de radio que ésta conectada hacía unos ductos que transportará los restos hacia una canaleta después de rectificar, de la misma forma tendrá incorporado un recipiente que servirá para almacenar la papa con agua momentáneamente mientras el operario se encuentre rectificando, éste

recipiente tendrá en la parte inferior una abertura con tapón, el cual permitirá el cambio del agua periódicamente durante su jornada laboral.

El espacio de trabajo entre operario y operario es de 1,6 m, por lo tanto, ubicando a tres operarios en una fila, la longitud de la mesa será de 4,8 m. (se tomó en cuenta la NTP 242).

Tabla 137: Medidas de mesa de trabajo

Características	Medidas recomendadas	Medidas asignadas
Altura	72 +/- 2.5cm hasta 75 cm	75 cm
Altura regulable	68 y 75 cm	-
Espesor	No debe ser mayor a 30 mm	25 mm
Anchura libre	Mín 60 cm	60 cm
Altura libre	Mín 65 cm	65 cm
Ancho	Mínimo 1,2 m	1,6 m
Largo	Mínimo 0,8 m	4,8 m

Cada operario apilará en jabas las papas rectificadas; una vez que se encuentren apiladas hasta dos jabas consecutivas, otro operario se encargará de transportarlas, cabe resaltar que las jabas son de capacidad máxima de 25 kg.



Figura 82: Jaba de plástico

De la misma forma, cada operario tendrá en el lado izquierdo un recipiente de acero inoxidable para colocar los residuos que se obtendrá después de rectificar.

Tabla 138: Medidas de recipiente

Características	Medidas
Largo	40 cm
Ancho	40 cm
Profundidad	20 cm

A continuación, se muestra el diseño del puesto de trabajo en la etapa de rectificado.

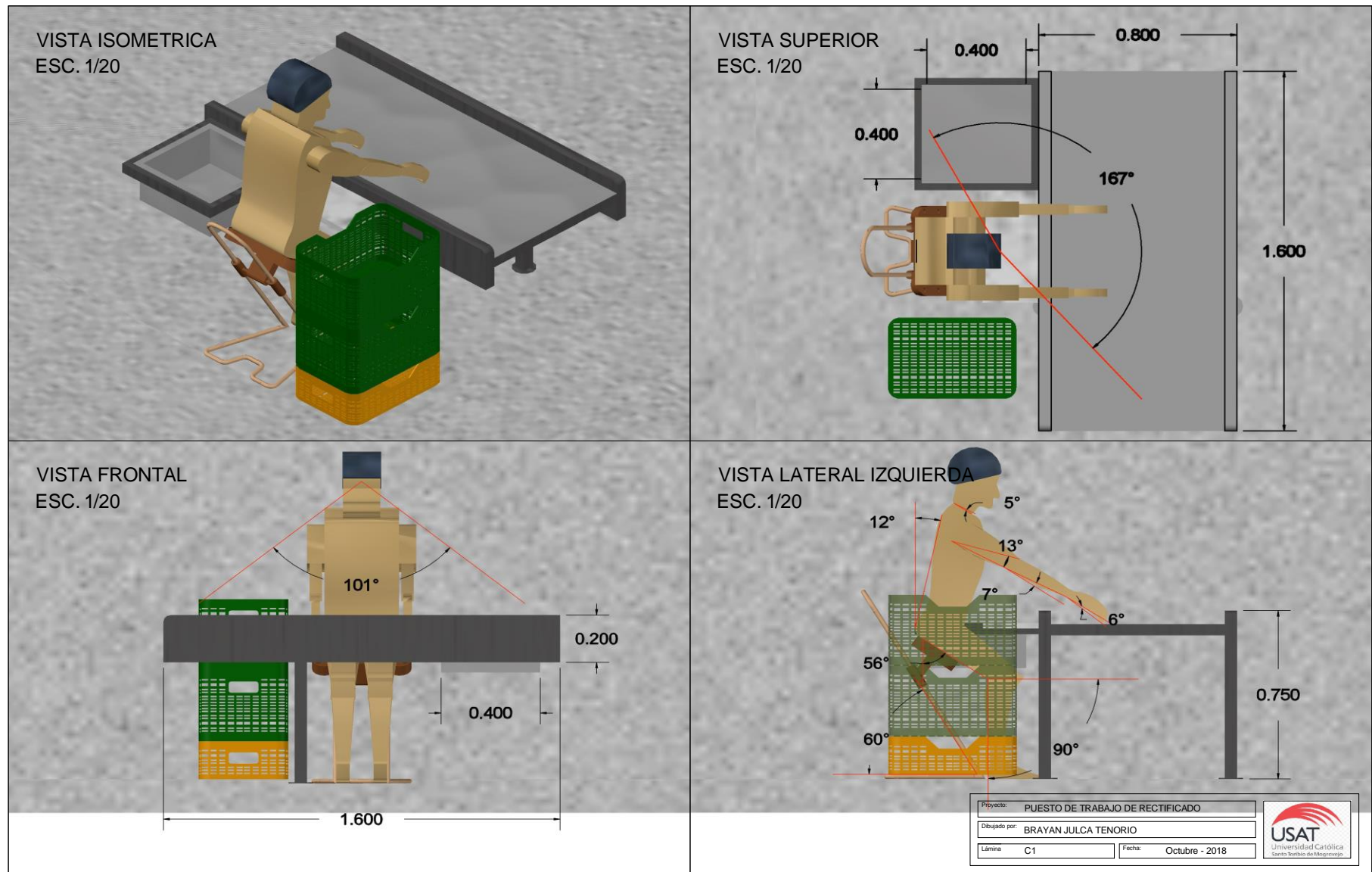


Figura 83: Vistas de puesto de trabajo de rectificado mejorado

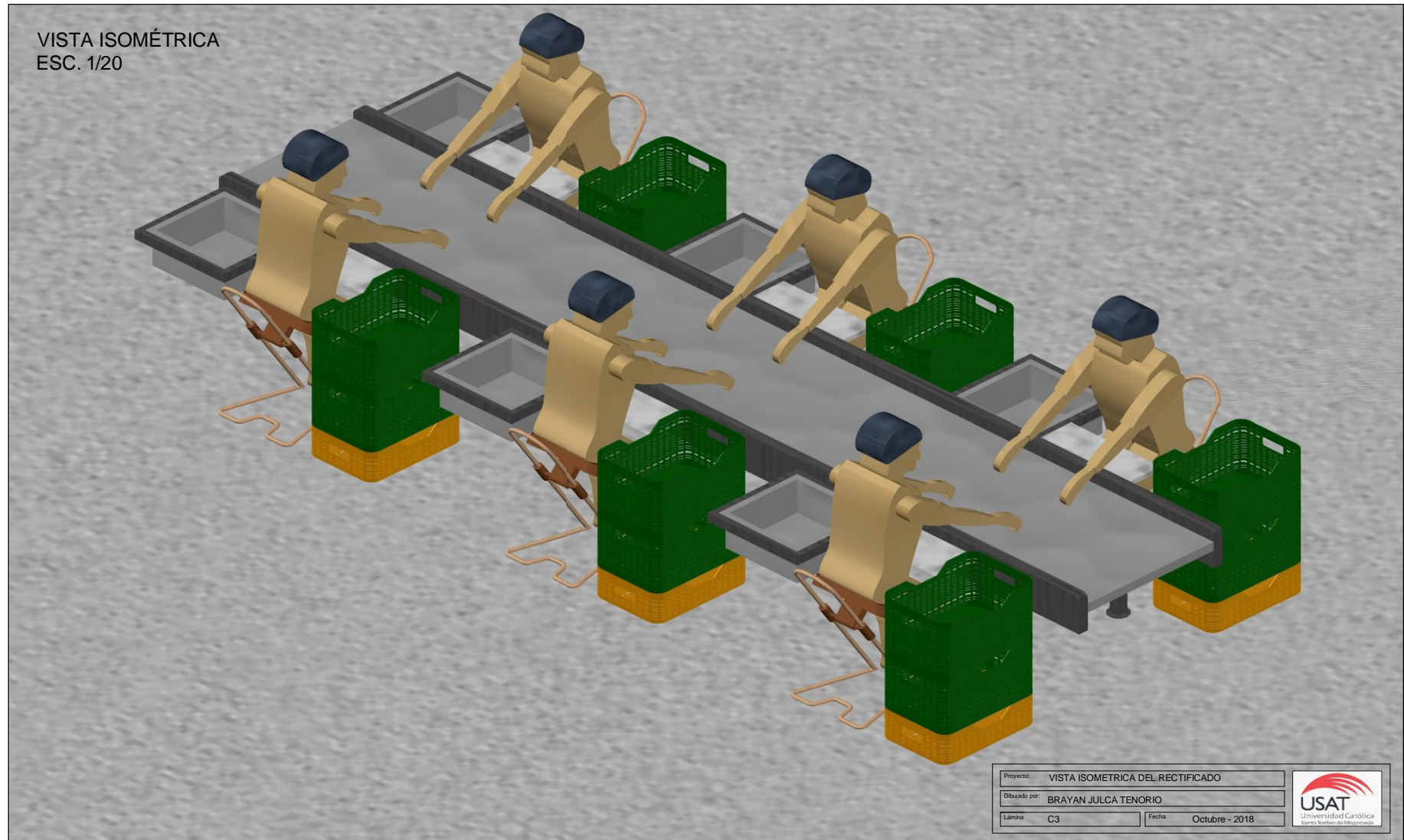


Figura 84: Vista isométrica del puesto de rectificado mejorado

3.4.1.4. Diseño en el área de Prensado

Para el área de prensado, el operario realizará el trabajo sentado, las medidas de la silla de trabajo se asignarán de acuerdo con la NTP 242.

Tabla 139: Medidas de la silla de trabajo

Descripción	Medidas recomendadas	Medidas asignadas
Regulable en altura (en posición sentado)	380 y 500 mm	450 mm
Anchura	400 – 450 mm	430 mm
Profundidad	380 y 240 mm	400 mm

De la misma forma el respaldo serán las siguientes medidas, ver la tabla 140.

Tabla 140: Medidas del respaldo de la silla de trabajo

Descripción	Medidas recomendadas	Medidas asignadas
Anchura	400 – 450 mm	420 mm
Altura	250 – 300 mm	300 mm
Ajuste en altura	150 – 250 mm	150 – 250 mm
Regulación de inclinación	Hacia atrás 15°	15°

La cortadora de papa se encuentra ubicada en la pared, que en la parte inferior tendrá una plancha de acero inoxidable en dirección diagonal que formará un ángulo de 5° que se encargará de transportar a la papa picada y posteriormente se llenará en jabs de plástico; tener en cuenta que el abastecedor será el que se encargará de cambiar las jabs cuando se llene y de transportar las papas hacia el área de empaclado.

A continuación, se muestra el nuevo diseño del puesto de trabajo en la etapa de prensado.

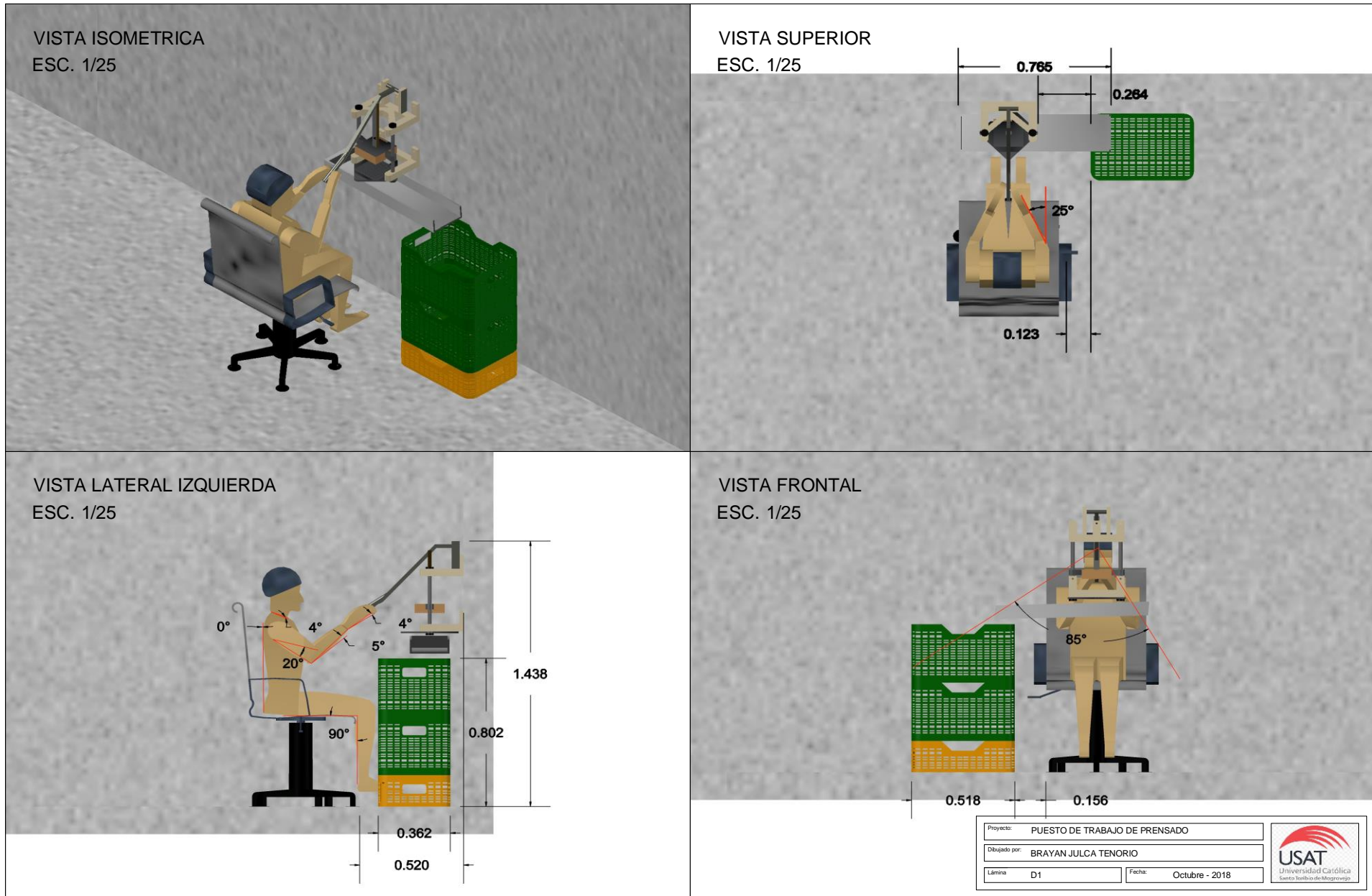


Figura 85: Vistas de puesto de trabajo de prensado mejorado

3.4.1.5. Diseño en el área de Empacado

En el área de empaçado, el operario realizará sus actividades de pie, por lo que será necesario un reposapiés con las siguientes medidas que se muestran en la tabla 141 teniendo como referencia la NTP 242.

Tabla 141: Medidas de reposapiés

CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS RECOMENDADAS	MEDIDAS ASIGNADAS
Anchura	Mínimo 45 cm	55 cm
Profundidad	Mínimo 35 cm	40 cm
Altura	5 cm y 25 cm	15 cm
Inclinación ajustable	Entre 0° y 15°, recomendado 10°	10°

El operario empaçará en bolsas de polipropileno blancas según a conveniencia de los clientes, pero éstas serán llenadas en jabas de 25kg, para definir la carga máxima, se tomó como referencia la Norma básica de la ergonomía.

A continuación, se muestra el nuevo diseño del puesto de trabajo en la etapa de empaçado.

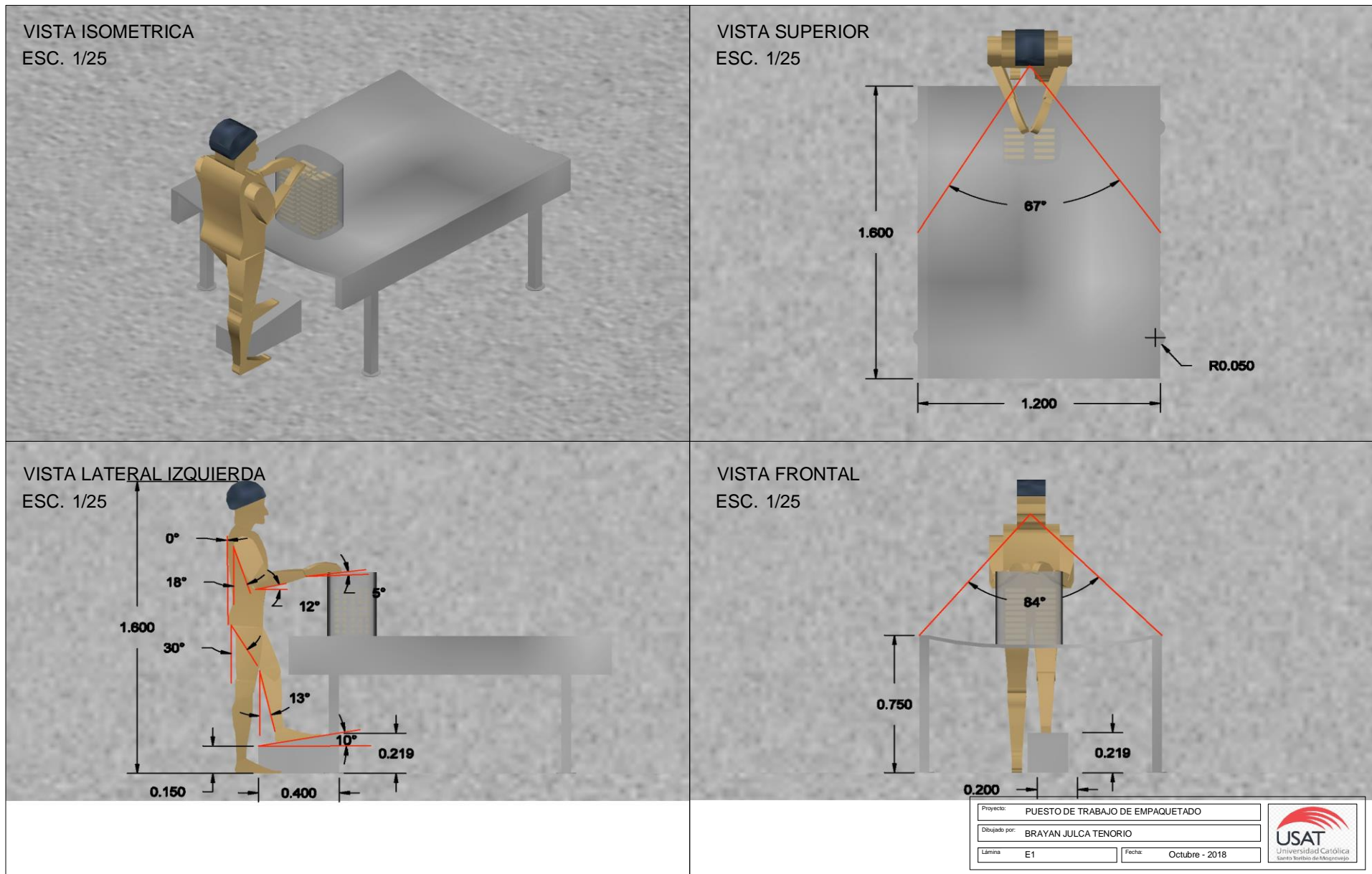


Figura 86: Vistas de puesto de trabajo de empaquetado mejorado

3.4.2. Otras propuestas de mejora

3.4.2.1. Ejercicios de estiramiento.

Además de la implementación de estos equipos para los puestos de trabajo en el proceso productivo, son de gran ayuda para el trabajador que se realicen ejercicios al inicio, a la mitad y al final de cada turno de trabajo para fortalecer los músculos, ya que los trabajadores cargarán jabas de papa, también realizarán movimientos repetitivos de brazos y muñeca, etc, de ésta manera los ejercicios serán de fortalecimiento para que aumenten el rendimiento del operario y tendrán una duración de 7 a 10 minutos. (anexo 9)

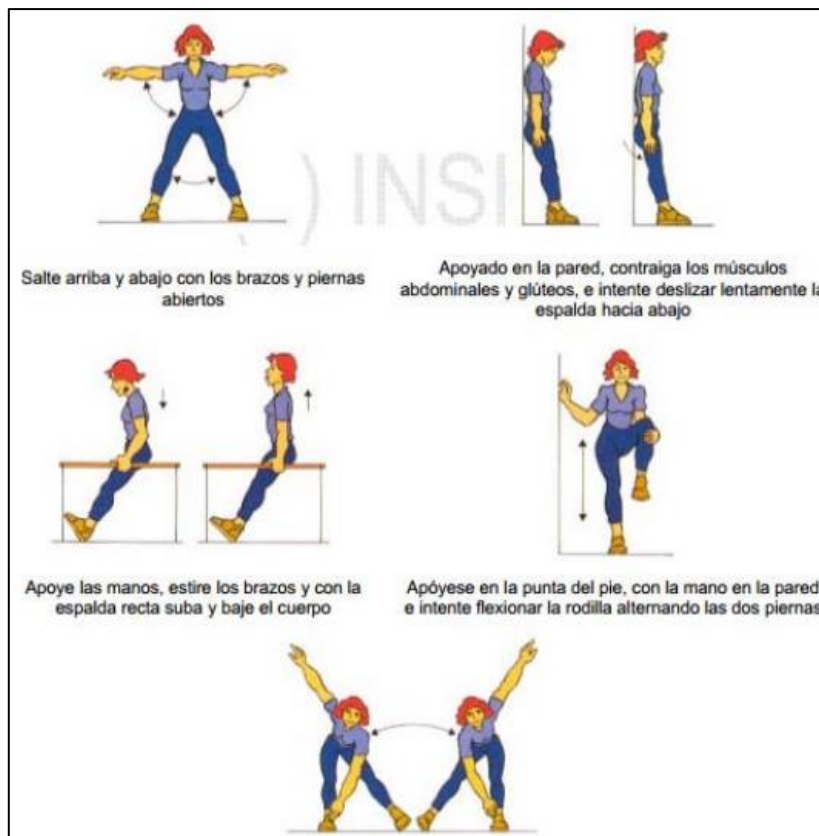


Figura 87: Ejercicios de fortalecimiento muscular

Fuente: INSHT (2013)

3.4.2.2. Capacitación

La capacitación es de gran importancia en una empresa, ya que será necesario para brindar al trabajador todo lo referente a la correcta realización de sus actividades y sobre todo al uso adecuado del puesto de trabajo.

- Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre los riesgos de permanecer en posturas prolongadas, en posturas inadecuadas y sobre todo la manera de cómo prevenir estos riesgos.
- Organizar sesiones de formación en la empresa para enseñar a los trabajadores las correctas posturas de trabajo para la realización de sus actividades.

Los temas de las capacitaciones estarán enfocados a conocer sobre ergonomía, levantamiento y manipulación de carga y movimiento repetitiva, pausas flexibles, posturas correctas; con la finalidad de que los operarios conozcan sobre los riesgos y peligros de los que están rodeados, y así poder tomar acciones tanto de prevención como de control.

Tabla 142: Temas de capacitación

TEMAS	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN/hora							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ergonomía									
Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional para la reducción de riesgos disergonómicos	Ing. de Higiene y Seguridad Industrial	■	■	■	■				
Ergonomía dentro del puesto de trabajo						■	■	■	
¿Dónde y Cómo se observa la falta de ergonomía?									■
Levantamiento y manipulación de carga y movimiento repetitiva									
Identificar factores de riesgo al levantar una carga	Ing. de Higiene y Seguridad Industrial	■	■	■					
Identificar factores de riesgo al realizar movimientos repetitivos					■	■			
Forma adecuada de levantamiento o transporte de cargas pesadas							■	■	
Posibles enfermedades derivadas del movimiento repetitivo.									■
Pausas flexibles									
Cuidados posturales durante el trabajo	Ing. de Higiene y Seguridad Industrial	■	■						
Fatiga mental y muscular				■	■				
Pausa activa						■	■		
Posibilidades de generar mejoras sencillas								■	■
Posturas correctas									
Importancia de diseños ergonómicos en puestos de trabajo	Ing. de Higiene y Seguridad Industrial	■	■	■					
Optimizar la superficie de trabajo					■	■			
Medidas preventivas para evitar los sobreesfuerzos							■	■	■

3.4.2.3. Uso de implementos de inocuidad

Una vez diseñado los puestos de trabajo, es de gran importancia complementar este diseño con los implementos de inocuidad que utilizará el trabajador para la realización de sus actividades, ya que esta empresa se encarga de procesar alimentos, y se debe tener un correcto cuidado.

Tabla 143: Implementos de Inocuidad a utilizar

IMPLEMENTOS DE INOCUIDAD	DESCRIPCIÓN
Cofia tipo tira	Previene que el cabello contamine a los alimentos durante el procesamiento.
Mascarilla de tela color blanco	Ese tipo de protección es importante para evitar la contaminación directa hacia el producto.
Guantes ANSELL VIRTEX 79700	Previene el contacto directo con el producto durante el proceso.
Mangas PVC color blanco	Proporciona protección para que el producto no tenga contacto con la piel de trabajador
Botas de PVC Dittafor color blanco	El uso de las botas es importante debido a que se trabaja en una superficie húmeda, esto permitirá prevenirse resbalarse y evitar la contaminación.

3.4.3. Evaluación ergonómica aplicada diseño de los puestos de trabajos

3.4.3.1. Selección

En la siguiente tabla 144 se muestra la descripción de la actividad y las posturas del trabajador en la etapa de selección.

Tabla 144: Puesto de trabajo Selección

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Selección	Seleccionar la papa	El operario hace uso de la carretilla elevadora para transportar al saco y posteriormente descargar la papa del saco colocándolas en la mesa.	Cofia	Sí utiliza	Postura adecuada	El tronco se encuentra erguido.
			Mascarilla	Sí utiliza		El cuello se encuentra a 10 grados de flexión.
			Guantes	Sí Utiliza		Los brazos se encuentran a 15 grados de flexión.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		Las muñecas se encuentran a 4 grados de flexión.
			Botas de Jebe	Si Utiliza		Las piernas se encuentran con soporte.

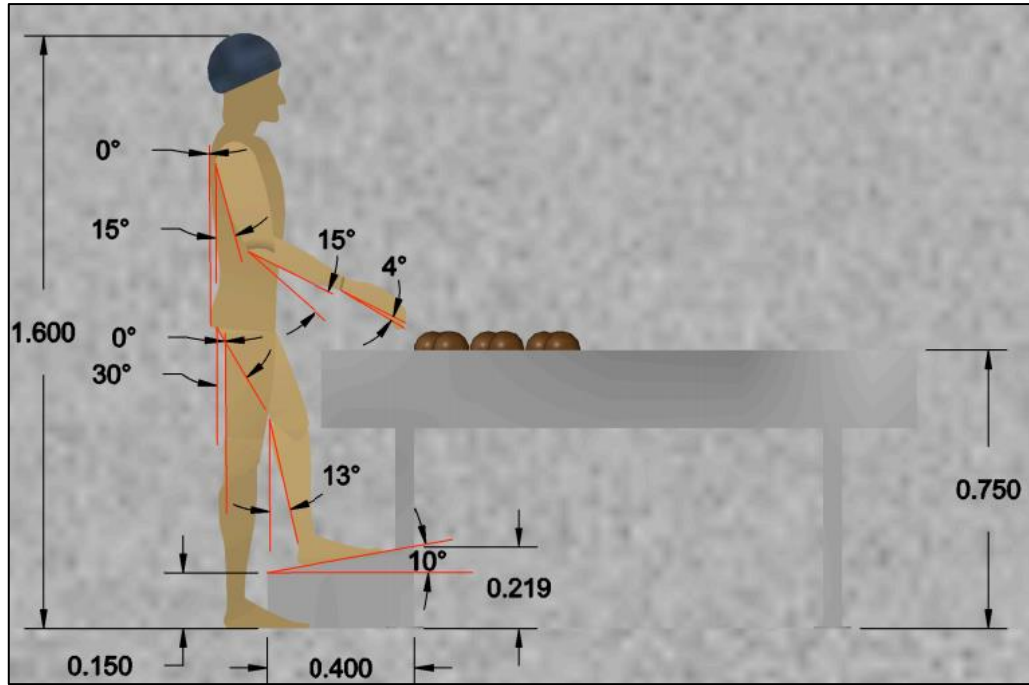


Figura 88: Nuevo puesto de trabajo Selección

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 145, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 145: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv

2. PIERNAS

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 146, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 146: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionadas/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv

3. TRONCO

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 147, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 147: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 148: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 149: Modificación de puntuación del Grupo A

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv.

De este modo la puntuación A quedaría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN A = Resultado TABLA A + Puntuación carga/fuerza

PUNTUACIÓN A = 1 + 2 = 3

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La puntuación del brazo se obtiene mediante la tabla 150, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 150: Puntuación del brazo

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1)
>20° extensión	2	Elevación del hombro (+1)
20°-45° flexión	3	Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
45°-90° flexión	4	
> 90° flexión		

Fuente: Ergonautas.upv

2. ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 151, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 151: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv

3. MUÑECAS

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 152, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 152: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 153: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 154.

Tabla 154: Modificación de puntaje del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 1 + 0 = 1

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 155.

Tabla 155: Puntuación del grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 156: Modificación de puntuación del Grupo C

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR	
Actividad	(+1): Una más parte del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv

PUNTUACIÓN FINAL = PUNTUACIÓN C + Puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL = 2 + 0 = 2

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 157: Nivel acción a tomar

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv

3.4.3.2. Pelado

En la siguiente tabla 158 se muestra la descripción de la actividad y las posturas del trabajador en la etapa de pelado.

Tabla 158: Puesto de trabajo pelado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Pelado	Colocar la papa en la máquina peladora	El operario procede a vaciar la materia prima de la mesa de selección hacia la máquina peladora.	Cofia	Si Utiliza	Postura adecuada	El tronco se encuentra erguido.
			Mascarilla	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra a 63 grados de flexión.
			Guantes	Si Utiliza		Las muñecas se encuentran a 5 grados de flexión.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		No existe torsión y desviación lateral del cuello.
			Botas de Jebe	Si Utiliza		El cuello se encuentra a 5 grados de flexión.

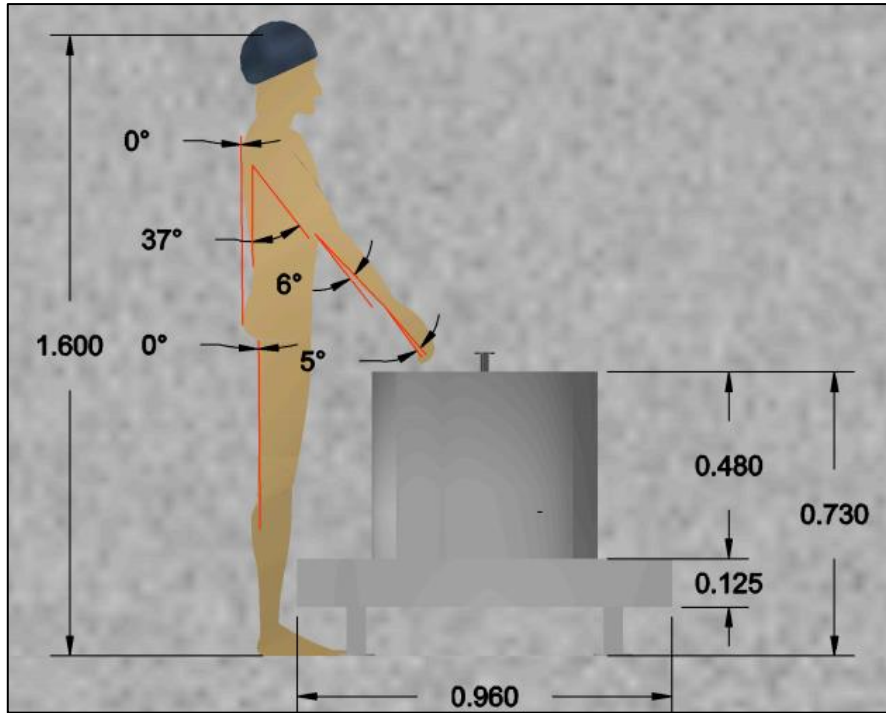


Figura 89: Nuevo puesto de trabajo Pelado

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 159, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 159: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv

2. PIERNAS

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 160, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 160: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionadas/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv

3. TRONCO

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 161, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 161: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 162: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 163: Modificación de puntuación del Grupo A

TABLA DE CARGA/FUERZA		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN A = Resultado TABLA A + Puntuación carga/fuerza

PUNTUACIÓN A = 1 + 0 = 1

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 164, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 164: Puntuación del brazo

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1)
>20° extensión	2	Elevación del hombro (+1)
20°-45° flexión	3	Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
45°-90° flexión	4	
> 90° flexión		

Fuente: Ergonautas.upv

2. ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 165, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 165: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv

3. MUÑECAS

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 166, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 166: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 167: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 168.

Tabla 168: Modificación de puntaje del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 1 + 0 = 1

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 169.

Tabla 169: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 170: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	(+1): Una más parte del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv

PUNTUACIÓN FINAL = PUNTUACIÓN C + Puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL = 1 + 0 = 1

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 171: Nivel acción a tomar

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv

3.4.3.3. Rectificado

En la siguiente tabla 172 se muestra la descripción de la actividad y las posturas del trabajador en la etapa de rectificado.

Tabla 172: Puesto de trabajo Rectificado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Pelado	Rectificar la papa	El operario se encarga de retirar la cáscara y los ojitos de la papa que la máquina peladora no logró retirar	Cofia	Si Utiliza	Postura adecuada	El tronco se encuentra flexionado 12 grados.
			Mascarilla	Si Utiliza		El cuello se encuentra flexionado 5 grados.
			Guantes	Si Utiliza		Las muñecas se encuentran flexionadas 6 grados.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		Las piernas se encuentran flexionadas 90 grados.
			Botas de Jebe	Si Utiliza		No existe torsión y desviación lateral del tronco.

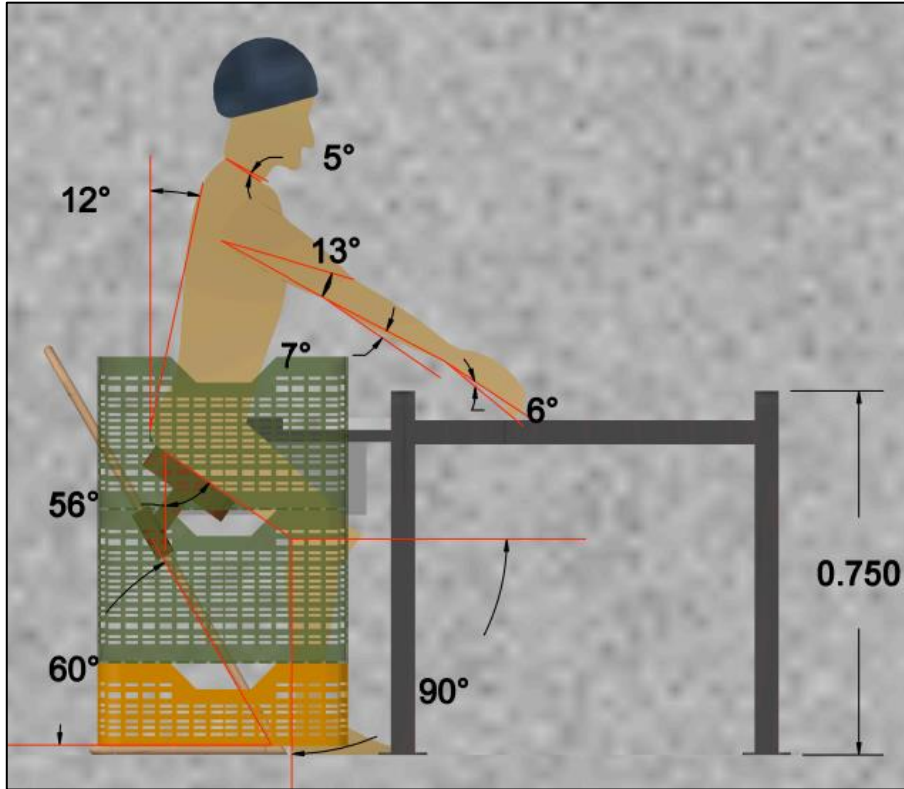


Figura 90: Nuevo puesto de trabajo Rectificado

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 173, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 173: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv

2. PIERNAS

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 174, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 174: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionadas/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv

3. TRONCO

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 175, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 175: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 176: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 177: Modificación de puntuación del Grupo A

TABLA DE CARGA/FUERZA		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN A = Resultado TABLA A + Puntuación carga/fuerza

PUNTUACIÓN A = 1 + 0 = 1

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 178, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 178: Puntuación del brazo

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1)
>20° extensión	2	Elevación del hombro (+1)
20°-45° flexión	3	Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
45°-90° flexión	4	
> 90° flexión		

Fuente: Ergonautas.upv

2. ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 179, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 179: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv

3. MUÑECAS

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 180, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 180: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 181: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 182.

Tabla 182: Modificación de puntaje del Grupo B

0 Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 2 + 0 = 2

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 183.

Tabla 183: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 184: Modificación de puntuación del Grupo C

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR	
Actividad	(+1): Una más parte del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv

PUNTUACIÓN FINAL = PUNTUACIÓN C + Puntuación tipo de actividad

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = 1 + 2 = 3$$

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 185: Nivel acción a tomar

NIVEL DE ACCIÓN	PUNTUACIÓN	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCIÓN Y POSTERIOR ANÁLISIS
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv

3.4.3.4. Prensado

En la siguiente tabla 186 se muestra la descripción de la actividad y las posturas del trabajador en la etapa de prensado.

Tabla 186: Puesto de trabajo Prensado

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTOS DE INOCUIDAD		POSICIÓN DEL OPERARIO	
Prensado	Prensar las papas enteras.	El operario coloca la papa entera en la parte inferior de la prensa, y con la actuación de los dos brazos procede a presionar para picar la papa.	Cofia	Si Utiliza	Postura adecuada	El tronco se encuentra erguido.
			Mascarilla	Si Utiliza		Las pienes se encuentran flexionadas a 90 grados.
			Guantes	Si Utiliza		El antebrazo se encuentra flexionado 20 grados.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		Las muñecas se encuentran flexionadas 5 grados.
			Botas de Jebe	Si Utiliza		No existe desviación lateral del cuello

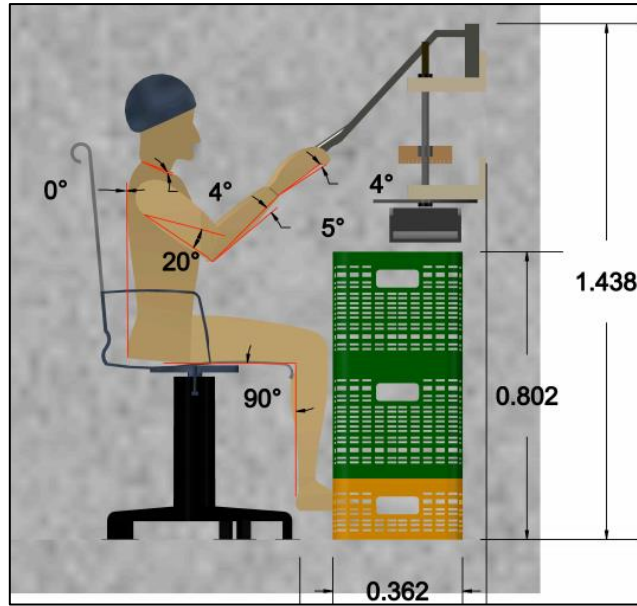


Figura 91: Nuevo Puesto de Trabajo Prensado

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 187, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 187: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv

2. PIERNAS

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 188, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 188: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionadas/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv

3. TRONCO

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 189, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 189: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 190: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 191: Modificación de puntuación del Grupo A

TABLA DE CARGA/FUERZA		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN A = Resultado TABLA A + Puntuación carga/fuerza

PUNTUACIÓN A = 1 + 0 = 1

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 192, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 192: Puntuación del brazo

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1)
>20° extensión	2	Elevación del hombro (+1)
20°-45° flexión	3	Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
45°-90° flexión	4	
> 90° flexión		

Fuente: Ergonautas.upv

2. ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 193, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 193: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv

3. MUÑECAS

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 194, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 194: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 195: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 196.

Tabla 196: Modificación de puntaje del Grupo B

0 - Bueno	1 Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 1 + 1 = 2

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 197.

Tabla 197: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 198: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	(+1): Una más parte del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv

PUNTUACIÓN FINAL = PUNTUACIÓN C + Puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL = 1 + 2 = 3

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 199: Nivel acción a tomar

NIVEL DE ACCIÓN	PUNTUACIÓN	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCIÓN Y POSTERIOR ANÁLISIS
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv

3.4.3.5. Empacado

En la siguiente tabla 200 se muestra la descripción de la actividad y las posturas del trabajador en la etapa de empacado.

Tabla 200: Puesto de trabajado Empacado

Etapa	Actividad	Descripción	Implementos de inocuidad		Posición del operario	
Empacado	Empacar los bastones de papa picada	El operario se encuentra recolectando toda la papa picada para colocarlo en la bolsa correspondiente.	Cofia	No utiliza	Postura adecuada	El tronco se encuentra erguido.
			Mascarilla	No utiliza		El operario cuenta con reposapiés para el descanso de las piernas.
			Guantes	No Utiliza		El antebrazo se encuentra a 78 grados de flexión.
			Mandil de PVC	Si Utiliza		Las muñecas se encuentran a 5 grados de flexión.
			Botas de Jebe	No Utiliza		No existe desviación lateral del cuello.

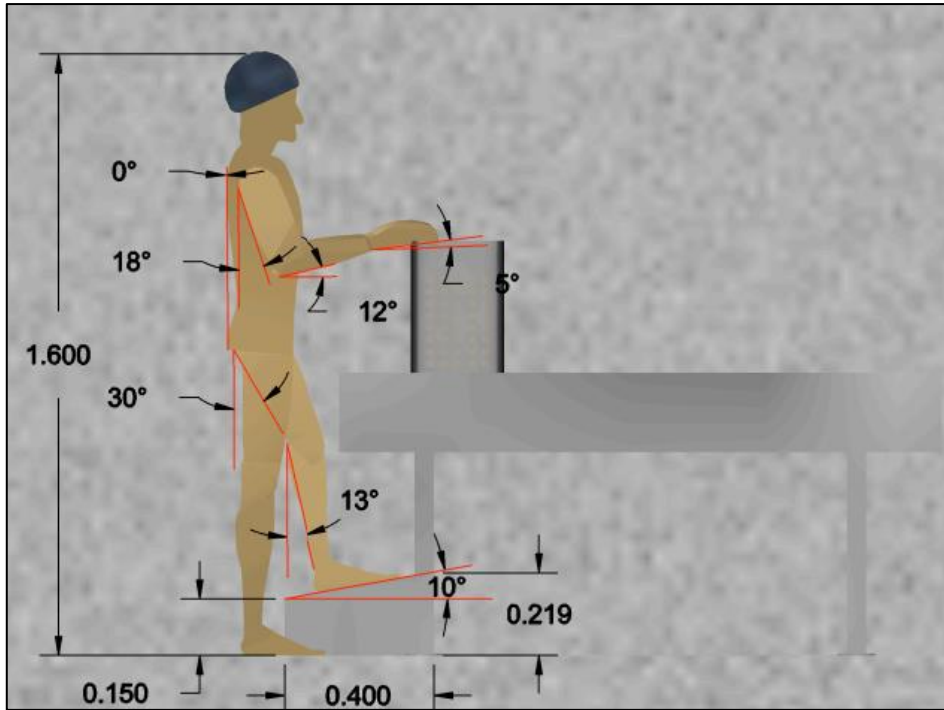


Figura 92: Nuevo puesto de trabajo Empacado

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO A: PIERNAS, TRONCO Y CUELLO

1. CUELLO

La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 201, en donde se especifica que cada flexión dependiendo del ángulo que forme, tiene una respectiva puntuación, ya detallado anteriormente.

Tabla 201: Puntuación del cuello

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

Fuente: Ergonautas.upv

2. PIERNAS

La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 202, en donde se especifica la posición y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 202: Puntuación de las piernas

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral andando o sentado	1	Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Si la/s rodilla/s está/n flexionadas/s más de 60° (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Ergonautas.upv

3. TRONCO

La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 203, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 203: Puntuación del tronco

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

Fuente: Ergonautas.upv

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para el cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente en la TABLA A al cruzar las tres puntuaciones.

Tabla 204: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas.upv

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación obtenida en la TABLA A excepto si la carga no supera los 5 kg de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la TABLA A podría verse incrementado en hasta en 3 unidades.

Tabla 205: Modificación de puntuación del Grupo A

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5-10 kg	>10 kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Ergonautas.upv

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN A = Resultado TABLA A + Puntuación carga/fuerza

PUNTUACIÓN A = 1 + 2 = 3

✚ EVALUACIÓN DEL GRUPO B: BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS

1. BRAZOS

La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 206, en donde se especifica el grado de flexión y extensión, y tiene una respectiva puntuación; y también presenta una corrección.

Tabla 206: Puntuación del brazo

BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Si hay abducción o rotación (+1)
>20° extensión	2	Elevación del hombro (+1)
20°-45° flexión	3	Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
45°-90° flexión	4	
> 90° flexión		

Fuente: Ergonautas.upv

2. ANTEBRAZO

La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 207, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación.

Tabla 207: Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión <60° o > 100°	2

Fuente: Ergonautas.upv

3. MUÑECAS

La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 208, en donde se especifica el grado de flexión, y tiene una respectiva puntuación con una corrección.

Tabla 208: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Ergonautas.upv

Del mismo modo que para el grupo anterior, una vez obtenidas las puntuaciones individuales para brazo, antebrazo y muñeca de la postura evaluada, se procede a obtener el valor correspondiente, esta vez en la TABLA B, cruzando las tres puntuaciones.

Tabla 209: Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas.upv

Al resultado obtenido en la TABLA B hay que sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla 210:

Tabla 210: Modificación de puntaje del Grupo B

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Fuente: Ergonautas.upv

Por lo tanto, el resultado que hemos obtenido en la TABLA B puede ver incrementado en 3 unidades.

En resumen, la PUNTUACION B se obtendría de la siguiente forma:

PUNTUACIÓN B = Resultado TABLA B + Puntuación tipo de agarre

PUNTUACIÓN B = 1 + 0 = 1

Seguidamente se obtendrá la PUNTUACION C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla 211.

Tabla 211: Puntuación del Grupo C

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

Fuente: Ergonautas.upv

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la “PUNTUACIÓN C” el incremento debido al tipo de actividad muscular:

Tabla 212: Modificación de puntuación del Grupo C

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR	
Actividad	(+1): Una más parte del cuerpo permanecen estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min
	(+1): Movimiento repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar)
	(+1): Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.	

Fuente: Ergonautas.upv

PUNTUACIÓN FINAL = PUNTUACIÓN C + Puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL = 2 + 0 = 2

Niveles de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un nivel de Acción, cada nivel de acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 213: Nivel acción a tomar

NIVEL DE ACCIÓN	PUNTUACIÓN	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCIÓN Y POSTERIOR ANÁLISIS
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria
2	(4-7)	Medio	Necesaria
3	(8-10)	Alto	Necesaria pronto
4	(11-15)	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Ergonautas.upv

Como se observa en la siguiente tabla resumen con las nuevas medidas implementadas, y con los nuevos equipos y herramientas necesarias, se tendría una puntuación entre 1 y 3, lo que nos dice que el riesgo es inapreciable y bajo, por lo tanto, se tiene:

Tabla 214: Resumen de puntuaciones

PUESTO DE TRABAJO	DIAGNÓSTICO		NUEVO DISEÑO	
	Puntuación	Nivel de Riesgo	Puntuación	Nivel de Riesgo
Selección	11	Muy Alto	2	Bajo
Pelado	12	Muy Alto	1	Inapreciable
Rectificado	13	Muy Alto	3	Bajo
Prensado	10	Alto	3	Bajo
Empacado	12	Muy Alto	2	Bajo

3.4.4. Nuevos indicadores de producción y productividad

Es conveniente obtener los nuevos indicadores de producción y productividad para posteriormente poder comparar el antes y después de la mejora.

La empresa, con el nuevo diseño de puestos de trabajo en el proceso, no incrementará, ni reducirá sus costos de materia prima, ya que estos son dados por los proveedores de cada producto. Por lo tanto, se tiene que los costos seguirán siendo los mismos planteados anteriormente.

En el 2016, Pereira et al. [8], expone que en la línea de producción se observó un inadecuado sistema de manejo de materiales, cargas de trabajo desequilibradas, métodos disergonómicos, es por esto que, para lograr el cumplimiento del objetivo, se propuso una serie de modificaciones en los puestos de trabajo, logrando ofrecer un aumento de la producción en promedio de un 31,8%. En base a este estudio se tomará como referencia el aumento del 31,8% para realizar el diseño de puestos de trabajo correspondiente.

Tomando en cuenta el indicador de aumento del 31,8%; en la siguiente tabla 215 se muestra la mejora de la producción.

Tabla 215: Mejora de la producción (kg/mes)

Mes	Producción Real (kg)	Demanda programada (kg)	Demanda propuesta expresada con el diseño (aumento del 31,8%)
Enero	52 618	54 418	69 351
Febrero	53 429	55 529	70 419
Marzo	54 026	56 926	71 206
Abril	54 250	56 080	71 502
Mayo	56 420	60 030	74 362
Junio	63 000	64 450	83 034
Julio	63 120	65 585	83 192
Agosto	63 256	70 226	83 371
Setiembre	63 424	73 728	83 593
Octubre	63 560	73 760	83 772
Noviembre	63 779	74 029	84 061
Diciembre	64 711	75 011	85 289
Promedio	59 633	64 981	78 596

Actualmente la producción tiene una disminución diaria de rendimiento aproximadamente del 20% entre la primera hora de trabajo y la última hora de trabajo, es por ello que, con este nuevo diseño en cada puesto de trabajo en el proceso productivo, se pretende facilitar el ambiente donde se desarrollan sus actividades, permitiendo brindar

mayor confort, comodidad y reducir el cansancio sometido al trabajador, como se observa en la tabla 198 la demanda expresada con la mejora con incremento del 31,8% a la producción real, la cual se puede observar que cumple y cubre con la demanda programada.

3.4.4.1. Producción

Debido a que la demanda programada se proyecta a una tendencia positiva, se ha tomado como base para proyectar la nueva demanda en los próximos 12 meses, ésta demanda proyectada será la nueva producción, ya que los operarios tendrán condiciones de trabajo adecuadas para realizar sus actividades. (anexo 10)

Tabla 216: Producción esperada

Mes	Producción Esperada (kg)
Mes 1	79 318
Mes 2	81 524
Mes 3	83 730
Mes 4	85 935
Mes 5	88 141
Mes 6	90 347
Mes 7	92 552
Mes 8	94 758
Mes 9	96 964
Mes 10	99 169
Mes 11	101 375
Mes 12	103 581

Se observa en la tabla 206 la nueva producción en los próximos seis meses, en donde la producción promedio esperada es de 91 449 kg.

3.4.4.2. Tiempos

a. Tiempo de ciclo

En este caso para hallar el tiempo promedio después de la mejora, se tomó como referencia la producción promedio hallada anteriormente siendo de 91 449 kg, tener en cuenta que el tiempo base es de 8 horas.

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$91\,449 \frac{\text{kg}}{\text{mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{\text{ciclo}}$$

$$91\,449 \frac{\text{kg}}{\text{mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} \times \frac{1 \text{ unidad}}{20 \text{ kg}} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Ciclo} = 3,15 \frac{\text{unidad}}{\text{minuto}}$$

Siendo el nuevo tiempo de ciclo de 3,15 minutos.

b. Tiempos promedio

Para hallar el tiempo promedio de las actividades del proceso del proceso de producción de bastones de papa picada se tomó como referencia la reducción del tiempo del cuello de botella siendo de 1,49 minutos, este tiempo es lo que se logrará reducir para las demás actividades, ya que el cuello de botella indica el ritmo de trabajo, quedando finalmente detallado en la tabla 217.

Tabla 217: Tiempo promedio después de la mejora

ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO CRONOMETRADO (20 Kg)
Recepcionado - Pesado	0,64
Seleccionado	0,03
Pelado	2
Rectificado	3,15
Prensado	2,02
Preservado	2,62
Oreado	2,44
Empacado - Pesado	0,88
Sellado	2,38
TOTAL	16,16

Tenemos entonces que el tiempo promedio total que se necesita para procesar 20kg de bastones de papa picada después de la mejora es de 16,16 minutos.

c. Tiempo estándar

Para hallar los tiempos estándares se partirá del tiempo promedio, calculadora anteriormente, luego, calculará el tiempo normal (ver anexo 11), luego se determinó a

evaluar los suplementos para los puestos de trabajo (ver anexo 12), las tolerancias se muestran en la tabla 218.

Tabla 218: Suplementos aplicados

ETAPA	SUPLEMENTO
Recepcionado - Pesado	21%
Seleccionado	21%
Pelado	12%
Rectificado	21%
Prensado	12%
Preservado	12%
Oreado	12%
Empacado - Pesado	21%
Sellado	21%

El cálculo del tiempo estándar se puede ver en el anexo 13, quedando finalmente como resultado en la tabla 219.

Tabla 219: Tiempos estándar (min/20kg)

ETAPA	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
Recepcionado - Pesado	0,77
Seleccionado	0,04
Pelado	2,24
Rectificado	3,81
Prensado	2,26
Preservado	2,93
Oreado	2,73
Empacado - Pesado	1,06
Sellado	2,88
TOTAL	18,74

3.4.4.3. Eficiencia

a. Eficiencia Física

La relación que se tiene en la planta es la siguiente, que por cada kg de materia prima que ingresa al proceso, la salida de producto terminado es de sale 0,8 kg de producto terminado.

Entonces, la cantidad promedio de producción es de 91 449 kg mencionada anteriormente, y la cantidad de materia prima que se necesitará para esa producción será de 114 311 kg.

$$\text{Eficiencia física} = \frac{91\ 449\ \text{kg de producto terminado}}{114\ 311\ \text{kg de materia prima}}$$

$$\text{Eficiencia física} = 0,8 \frac{\text{kg de producto terminado}}{\text{kg de materia prima}}$$

b. Productividad del proceso

Para la producción esperada promedio de 91 449 kg, se halló el egreso de materia prima que depende de la cantidad que va procesar, los sueldos no varían debido que no contrataremos tampoco despediremos, se aumentó la cantidad de energía y agua, debido que la cantidad de producción es mayor que antes, por lo tanto, se muestra en la tabla 220.

Tabla 220: Egresos para la producción esperada

Egresos	Materia prima	74 883,59
	Insumos	185,60
	Mano de obra	9 000,00
	Energía	250,00
	Agua	50,00

De la misma forma, se halló los ingresos generados por las ventas, en donde el precio por cada kg de papa picada es de 1,8 soles.

Tabla 221: Ingresos y egresos para la producción esperada

Ingresos	154 046,25
Egresos	84 369,19

Por lo tanto, utilizando los resultados de la tabla anterior, se obtuvo una productividad del proceso de 1,83.

$$\text{Productividad del proceso} = \frac{S/. 154\,046,25}{S/. 84\,369,19}$$

$$\text{Productividad del proceso} = 1,83$$

El significado de 1,83 de la productividad del proceso nos dice que, por cada sol invertido, la empresa para la producción de bastones de papa picada, obtiene una utilidad neta de 0,83.

3.4.4.4. Utilización

Como se mencionó anteriormente, la capacidad diseñada es de 100 800 kg/mes, y ahora tendremos una producción promedio de 91 449 kg/mes.

$$\text{Utilización} = \frac{91\,449\text{ kg/mes}}{100\,800\text{ kg/mes}}$$

$$\text{Utilización} = 90,72\%$$

La utilización arrojó un resultado de 90,72% de la capacidad de la empresa que se está utilizando en el área de producción.

3.4.4.5. Productividad

a. Productividad Mano de obra

Para hallar la productividad de mano de obra, se obtiene dividiendo la producción promedio esperada, y ésta se dividirá entre los 10 operarios que trabajan en la empresa, considerando que en la empresa se trabajan los 30 días del mes.

$$\text{Productividad M.O} = \frac{91\,449\text{ kg/mes}}{10\text{ operarios/mes}}$$

$$\text{Productividad M.O} = 9\,144,9 \frac{\text{kg}}{\text{op} * \text{mes}}$$

$$\text{Productividad M.O} = 304,83 \frac{\text{kg}}{\text{op} * \text{día}}$$

b. Productividad de Capital

Por último para hallar la productividad de capital, se divide la cantidad producida de bastones de papa picada, entre la cantidad de egresos, para saber cuántos kg de bastones de papa picada se procesará por cada sol invertido.

$$\text{Productividad de Capital} = \frac{91\,449\text{ kg}}{S/.84\,369,19}$$

$$\text{Productividad de Capital} = 1,08\text{ kg/soles}$$

La productividad de capital arrojó un resultado de 1,08; que significa que, por cada sol invertido, produciremos 1,08 kg de bastones de papa picada.

3.4.5. Cuadro comparativo de indicadores

Tabla 222: Cuadro comparativo de indicadores

INDICADORES	ANTES	DESPUES	NUEVO DISEÑO	%
			CANTIDAD	
Producción	59 633 kg/mes	91 449 kg/mes	↑ 1 816 kg/mes	53,35%
Tiempo de ciclo	4,64 min/unidad	3,15 min/unidad	↓ 1,49 min/und	32,11%
Eficiencia física	78,64%	80%	↑ 1,36%	--
Productividad del proceso	1,45	1,83	↑ 0,38	26,21%
Utilización	68,07%	90,72%	↑ 22,65%	--
Productividad de Mano de Obra	198,78 kg/op*día	304,83 kg/op*día	↑ 106,305 kg/op*día	53,35%
Productividad de Capital	0,81 kg/soles	1,08 kg/soles	↑ 0,27 kg/soles	33,33%
Nivel de Riesgo según REBA	Muy Alto (100%)	Bajo (40%)	↓ 60%	--

3.5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Es necesario realizar el análisis costo beneficio para determinar si el proyecto a realizar es conveniente. Para ello, se enumerarán y valorarán en términos monetarios todos los costos y beneficios derivados directamente del proyecto.

A continuación, se presenta se muestra los diferentes costos que intervienen en el para los nuevos puestos de trabajo en el proceso productivo, tanto tangibles como intangibles.

Los costos se encuentran en soles e incluye IGV.

Tabla 223: Costo para el nuevo diseño en los puestos de trabajo

PUESTO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. U	TOTAL
Selección	Carretilla elevadora	1	2 500	2 500
	Mesa de Selección	1	2 100	2 100
	Reposapiés	1	180	180
Pelado	Soporte para peladora	1	550	550
Rectificado	Taburete	6	250	1 500
	Mesa de rectificado (incluidos recipientes)	1	2 700	2 700
	Jabas como base	12	9	108
Prensado	Silla	1	650	650
	Plancha de acero	1	80	80
Empacado	Reposapiés	1	180	180
Total				10 548

Tabla 224: Costos de implementos de inocuidad

IMPLEMENTOS DE INOCUIDAD	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	P. U	TOTAL
Cofia	3	cajas x 100 un	13,00	39,00
Mascarilla	1	cajas x 150 un	216,90	216,90
Guantes	10	par	4,83	48,25
Mangas PVC	10	unidades	12,00	120,00
Botas blancas	10	pares	22,00	220,00
Total				644,15

En la tabla 225 se observan los costos que involucran para realizar las capacitaciones a los trabajadores, la cual estará a cargo por un capacitador externo desarrollándose dentro de la misma empresa, se llevaran a cabo cuatro capacitaciones anuales, los cuales abarcaran temas referidos a ergonomía.

El salario del personal fue determinado por el pago de cada uno de ellos, el cual es de S/.200,00 por turno, conociéndose que laboran 10 personas; por ende, se obtiene un costo de S/.8 000,00 por las cuatro capacitaciones.

La persona encargada de capacitar debe contar con experiencia en intervenciones o evaluaciones ergonómicas en puestos de trabajo en una planta industrial.

Finalmente, con lo que respecta los materiales de capacitación, ello abarca folletos, material de talleres, fotocopias, entre otros; lo cual conlleva a un total de S/.150,00 por capacitación.

Tabla 225: Costo de capacitación anual

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Salario de personal	4	S/.1000.00	S/.4 000,00
Capacitador	4	S/.2000.00	S/.8 000,00
Materiales de capacitación	4	S/.150.00	S/.600.00
TOTAL			S/.12 600.00

Para calcular el beneficio se tomará en cuenta la demanda proyectada de bastones de papa picada con el diseño realizado en los puestos de trabajo del proceso productivo a un periodo de los próximos seis meses. Los resultados se muestran en la tabla 226.

Tabla 226: Demanda proyectada

MES	CANTIDAD (Kg)
Mes 1	79 318
Mes 2	81 524
Mes 3	83 730
Mes 4	85 935
Mes 5	88 141
Mes 6	90 347
Mes 7	92 552
Mes 8	94 758
Mes 9	96 964
Mes 10	99 169
Mes 11	101 375
Mes 12	103 581

El beneficio principal por la empresa es el incremento en las utilidades por el incremento de las ventas de los productos. En la siguiente tabla 227 se presenta la utilidad total percibida por la venta de los productos, tomando en cuenta la demanda proyectada sin el diseño y con del diseño de los puestos de trabajo; considerando que la empresa percibe una utilidad de 0,35 céntimos por cada kg de bastones de papa picada.

Tabla 227: Beneficio por incremento de ventas

MES	DEMANDA PROYECTADA SIN DISEÑO	DEMANDA PROYECTADA CON DISEÑO	INCREMENTOS EN VENTAS	UTILIDADES
Mes 1	67 801,1	79 318	11 517	4 030,95
Mes 2	69 057,8	81 524	12 466	4 363,10
Mes 3	70 314,5	83 730	13 415	4 695,25
Mes 4	71 571,2	85 935	14 364	5 027,40
Mes 5	72 827,9	88 141	15 313	5 359,55
Mes 6	74 084,6	90 347	16 262	5 691,70
Mes 7	75 341,3	92 552	17 211	6 023,85
Mes 8	76 598,0	94 758	18 160	6 356,00
Mes 9	77 854,7	96 964	19 109	6 688,15
Mes 10	79 111,4	99 169	20 058	7 020,30
Mes 11	80 368,1	101 375	21 007	7 352,45
Mes 12	81 624,8	103 581	21 956	7 684,60

Además de ello, anteriormente se tenía un impacto económico por la presencia de peligros ergonómicos, De igual manera, la empresa podía ser multada por SUNAFIL ya detallado anteriormente. Conociendo tanto la inversión y requerimientos que conlleva proponer el nuevo diseño en los puestos de trabajo en el proceso productivo y el principal beneficio del nuevo diseño en base a la utilidad por venta de productos, se presenta el análisis beneficio costo del nuevo diseño.

A continuación, se muestra el flujo de caja.

Tabla 228: Flujo de caja del nuevo diseño

FLUJO DE CAJA (PRESUPUESTO DE EFECTIVO EN SOLES)												
<i>INGRESOS</i>	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Incremento en utilidades por ventas	4 030,95	4 363,1	4 695,25	5 027,4	5 359,55	5 691,7	6 023,85	6 356	6 688,15	7 020,3	7 352,45	7 684,6
Ahorro por multas	8 175,5											
TOTAL INGRESOS	12 206,45	4 363,1	4 695,25	5 027,4	5 359,55	5 691,7	6 023,85	6 356	6 688,15	7 020,3	7 352,45	7 684,6
<i>EGRESOS</i>												
Capacitación al personal (inversión)	2 500		2 500			2 500			2 500			2 500
Inversión para el diseño	11 192,15											
Costo de instalación del diseño	1 200,00											
Costo de acondicionamiento	1 500,00											
Mantenimiento programado						1 500						1500
Imprevistos (5%)	694,61											
TOTAL EGRESOS	17 086,76	0	2 500	0	0	4 000	0	0	2 500	0	0	4 000
SALDO BRUTO	-4 880,31	4 363,1	2 195,25	5 027,4	5 359,55	1 691,7	6 023,85	6 356	4 188,15	7 020,3	7 352,45	3 684,6
Impuesto a la renta 30%	-1 464,09	1 308,93	658,575	1 508,22	1 607,87	507,51	1 807,16	1 906,8	1 256,45	2 106,09	2 205,74	1 105,38
SALDO(Deficit/Supervit)	-3 416,22	3 054,17	1 536,68	3 519,18	3 751,69	1 184,19	4 216,70	4 449,2	2 931,71	4 914,21	5 146,72	2 579,22
CORRIENTE DE LIQUIDEZ NETA	-3 416,22	3 054,17	1 536,68	3 519,18	3 751,69	1 184,19	4 216,70	4 449,2	2 931,71	4 914,21	5 146,72	2 579,22

A continuación, se muestra en la tabla 229 el resultado del Beneficio costo según el flujo de caja realizado.

Tabla 229: Beneficio Costo del proyecto

Ingresos	S/. 78 468,8
Egresos	S/. 30 086,76
Beneficio Costo (B/C)	2,61

Se tendrá entonces que por cada S/. 1,00 (sol invertido) se recibirá una ganancia de 1,61; siendo rentable en la empresa para los próximos meses.

Es necesario, además, conocer el tiempo de recuperación de la inversión del nuevo diseño de los puestos de trabajo. En la tabla 230 se muestra el tiempo de recuperación.

Tabla 230: Período de recuperación

	MES 0	MES 1
UTILIDAD		3 054,17
INVERSIÓN	14 586,76	

Período de recuperación = $14\ 586,76 / 3\ 054,17 = 4,77$ meses = 144 días.

3.6. PLANES DE ACCIÓN

Tabla 231: Diagrama de Gantt

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																			
ACTIVIDADES	2019												2020						
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Planificación	■	■																	
Capacitación			■																
Implementación				■															
Capacitación					■														
FASE DE EJECUCION																			
Recolección de datos						■													
Procesamiento de datos							■												
Revisión de objetivos								■											
Conclusiones									■										
Capacitación										■									
Revisión de mejoras															■				
Capacitación																■			■

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se concluye que la empresa actualmente tiene una producción promedio de 59 633 kg/mes con una productividad de capital de 0,81 que nos da entender que por cada sol invertido se obtiene 0,81 kg de bastones de papa picada. Sabemos también por la eficiencia física que por cada kilogramo de materia prima que entra sale 0,78 kg de producto terminado, se tiene una utilización de la planta de 68,07%, en cuanto a la productividad del proceso es de 1,45, y la productividad de mano de obra es de 198,78 kg de bastones de papa picada por operario al día. En cuanto a la ergonomía de los puestos de trabajo en el proceso productivo, los puestos de selección, pelado, rectificado, prensado y empacado presentan un riesgo muy alto según la metodología REBA, lo que nos quiere decir que en los puestos de trabajo afectan al operario de forma negativa por su forma disergonómica y las posturas inadecuadas en la que desarrollan sus actividades.
- Se concluye que el nivel de riesgo disminuye de muy alto a un nivel de riesgo bajo, cuando se diseñó los puestos de trabajo en el proceso productivo. Esto se ve reflejado en los nuevos indicadores de productividad del operario que nos da ahora un valor de 304,83 kg de bastones de papa picada por operario al día, al mismo tiempo ahora por cada sol invertido se van a realizar 1,08 kg de batones de papa picada, y se tiene una utilización de planta del 90,72%; mientras que la productividad global aumenta en un 26%.
- El diseño propuesto es rentable, debido que nos da un costo beneficio de 2,61; es decir por cada sol invertido se ganará 1,161 soles en un periodo de recuperación de 144 días, este indicador revela al dueño de la empresa lo rentable que sería la implementación, no sólo por lo económico sino por el beneficio social que esto conlleva con los trabajadores de la empresa.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en futuras investigaciones diseñen y desarrollen un plan previo a la implementación que contenga el desarrollo de ejercicios de fortalecimiento y un manual de cargas, esto mejorará las posturas de trabajo, ritmos y fuerzas ejercidas, el cual permita a los trabajadores el fortalecimiento de la cultura de seguridad y salud en el trabajo.
- Tomando como partida esta investigación, se recomienda que se diseñe una línea de producción, acompañada de una nueva redistribución de la planta que pueda permitir aumentar aún más la capacidad de diseño en relación con los puestos de trabajo.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bardales, Edwin, Diversificación productiva de industria alimentaria en Perú demorará hasta cinco años. Gestión, 13 de mayo, sección Economía, 2015.
- [2] División de Compensación para trabajadores, La ergonomía para la Industria en General, agosto, 2007.
- [3] La importancia de la ergonomía en el entorno laboral. Expansión y Empleo, 24 de agosto, sección Actualidad y Tendencias.
- [4] INSEIND. 2016. Ver Ingeniería de Seguridad Industrial S.A.S. Ingeniería de Seguridad Industrial S.A.S. La importancia de la ergonomía en su empresa. <http://inseind.com/ergonomia-2/>(Consultada 06 de mayo)
- [5] S. Mohammad et al., “Risk Factors for Developing Work-Related Musculoskeletal Disorders during Dairy Farming”. International Journal of Occupational and Environmental Medicine, pp. 39- 45, junio. 2017.
- [6] J. Venicio et al., “Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalatas”. Agroindustrial Science, pp. 199-212, nov. 2016
- [7] P. Mukhopadhyay et al., “The evaluation of ergonomic risk factors among meat cutters working in Jabalpur, India”. International Journal of Occupational and Environmental Health, pp: 192-198. 2015.
- [8] Pereira et al., “Semilleros”. Incremento de la producción en la línea de llenado de tambores de una empresa productora de lubricantes, pp.5 -20, 2016
- [9] Y. Torres et al., “Evaluation and redesign of manual material handling in a vaccine production centre’s warehouse”. Evaluation and redesign of manual material handling, pp. 2487 – 2491, 2012.
- [10] OIT. Ver Organización Internacional del Trabajo (La Salud y la Seguridad en el Trabajo) http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm (consultada 01 de junio de 2018)

- [11] Organización iberoamericana de seguridad social, Consulta: el 23 de agosto del 2018. (<http://www.oiss.org>)
- [12] Norma Basica Ergonomica en Peru. Portal del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Consulta: 01 de setiembre de 2018 (www.mintra.gob.pe)
- [13] Fred E. Meyers. Estudio de tiempos: para la industria. Pearson Educación,2000.
- [14] Universidad Politecnica de Valencia. Consulta: el 12 de setiembre de 2018. (<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>)
- [15] OIT. Ver Organización Internacional del Trabajo (La Salud y la Seguridad en el Trabajo) http://training.itcilo.it/ac trav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm (consultada 18 de setiembre de 2018)
- [16] Mondelo et al. Ergonomía 3: Diseño de Puestos de trabajo. España: Barcelona ,2000.
- [17] B. Jimenez et al., Diccionario de administración y finanzas. Estados Unidos: Palibrio, 2014.
- [18] M. Fred, Estudios de tiempos y movimientos. México: Pearson Educación,2000.
- [19] José Agustín Cruelles Ruiz. Mejora de métodos y tiempo de fabricación,2013.
- [20] H. Wilson et al., Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados. Colombia: Edición del Convenio Andrés Bello, 2005.
- [21] K. Werner et al., Análisis de inversiones estratégicas. Colombia: Editorial Norma S.A,2004.

VI. ANEXOS

Anexo 1. Número recomendado de ciclos de observación

Tabla 232: Número recomendado de ciclos de observación

TIEMPO DE CICLO EN MINUTOS	NÚMERO DE CICLOS RECOMENDADO
0,10	200
0,25	400
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 - 5,00	15
5,00 - 10,00	10
10,00 - 20,00	8
20,00 - 40,00	5
40,00 en adelante	3

Fuente: Niebel

Anexo 2. Tiempo promedio en cada etapa del proceso productivo de bastones de papa picada

Tabla 233: Tiempo promedio en cada etapa del proceso productivo de bastones de papa picada

Etapas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio
Recepcionado - Pesado	2,05	3,00	2,80	2,06	2,50	1,80	1,50	2,30	2,10	2,20	1,50	1,90	2,00	2,04	2,20	2,13
Seleccionado	1,40	1,60	1,80	2,10	1,50	1,55	1,44	1,60	1,50	1,55	1,40	1,45	1,40	1,30	1,20	1,52
Pelado	3,80	3,50	3,40	3,50	3,55	3,45	3,40	3,20	3,00	4,00	4,20	3,10	2,90	3,50	3,80	3,49
Rectificado	4,50	4,65	4,70	4,64	4,50	4,80	5,00	4,80	4,90	4,50	4,20	4,50	4,70	4,90	4,30	4,64
Prensado	3,50	3,20	3,00	3,80	3,54	3,60	3,90	4,00	3,50	3,00	3,60	3,30	3,80	3,50	3,40	3,51
Preservado	4,00	5,00	4,20	4,50	4,70	4,00	3,90	4,30	4,10	3,80	3,70	4,00	3,50	3,90	4,10	4,11
Oreado	4,50	4,20	4,30	3,80	3,90	3,50	3,70	3,50	3,80	4,00	4,10	4,20	3,80	3,50	4,10	3,93
Empacado - Pesado	2,10	2,20	2,50	2,90	3,00	2,10	2,20	2,50	1,90	2,00	2,50	2,40	3,00	2,00	2,20	2,37
Sellado	3,00	4,00	3,50	3,90	4,50	4,40	4,20	4,00	4,50	3,90	3,50	4,50	3,10	3,00	4,00	3,87

Anexo 3. Costo de materia prima e insumos en el periodo Abril – Setiembre 2018

Tabla 234: Costo de Materia Prima en el periodo Abril – Setiembre 2018

MES	MATERIAL	UNIDAD DE COMPRA	PRECIO UNITARIO (S/.)	CANTIDAD POR MES	COSTO POR MES (S/.)
Abril	Papas	Toneladas	850	71,20	60 522,66
Mayo				70,65	60 048,25
Junio				78,67	66 869,50
Julio				78,79	66 971,50
Agosto				79,26	67 366,75
Setiembre				79,35	67 443,25

Fuente: Empresa Procesos del Norte S.A.C.

Tabla 235: Costo de Insumos en el periodo Abril – Setiembre 2018

MES	MATERIAL	UNIDAD DE COMPRA	PRECIO UNITARIO (S/.)	CANTIDAD POR MES	COSTO POR MES (S/.)
Abril	-Benzoato de sodio -Bisulfito de sodio	Bolsas	11,6	16	185,6
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Setiembre					

Fuente: Empresa Procesos del Norte S.A.C.

Anexo 4. Escala de Multas para una Microempresa

Tabla 236: Escala de Multas para una Microempresa

MICROEMPRESA										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leves	0,045	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,23
Graves	0,11	0,14	0,16	0,18	0,20	0,25	0,29	0,34	0,38	0,45
Muy grave	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,41	0,47	0,54	0,61	0,68

Fuente: SUNAFIL

Anexo 5. Evidencia fotográfica de operario selección



Figura 93: Operario seleccionando la papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Anexo 6. Evidencia fotográfica de operaria 1 rectificado



Figura 94: Operaria 1 rectificando la papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Anexo 7. Evidencia fotográfica de operaria 2 rectificado



Figura 95: Operaria 2 rectificando la papa

Fuente: Procesos del Norte S.A.C.

Anexo 8. Comparación entre maquinaria para el diseño de los puestos de trabajo.

Carretilla elevadora (Puesto de trabajo Selección)

Características	Marcas					
	EVH 006	Puntuación	EVM 004	Puntuación	EVMB	Puntuación
Dimensiones	1500 - 2500 mm	0	600*600*1500 mm	1	No tiene plataforma	0
Capacidad de carga	1000 kg	1	500 kg	1	350 kg	1
Precio	S/3,200.00	0	S/2,500.00	1	S/2,600.00	0
Lugar de Venta	Lima	1	Lima	1	Lima	1
Transmisión	Pistón telescopio	1	Cable de acero	1	Bobinas y carretes	1
TOTAL		3		5		3

Mesa de trabajo (Puesto de trabajo Selección)

Características	Proveedor					
	Maquipesa	Puntuación	Felicazu	Puntuación	MMM Engineering	Puntuación
Dimensiones	1.2 x 1.6 x 0.75 m	1	1.2 x 1.6 x 0.75 m	1	1.2 x 1.6 x 0.75 m	1
Material	Acero Inoxidable 201	1	Acero Inoxidable 201	1	Acero Inoxidable 201	1
Calibre	18	1	18	1	18	1
Precio	S/2,100.00	1	S/2,500.00	0	S/1,650.00	1
Lugar de Venta	Chiclayo	1	Chiclayo	1	Chiclayo	1
Garantía	Sí	1	Sí	1	No	0
TOTAL		6		5		5

Reposapiés (Puesto de trabajo Selección y Empacado)

	Marcas					
Características	Solemate Plus	Puntuación	Kensington	Puntuación	Fellowes	Puntuación
Dimensiones	0.4 x 0.2 x 0.15 m	1	0.4 x 0.25 x 0.15 m	1	0.55 x 0.25 x 0.15 m	1
Valor agregado	Proteccion antimicrobiana	1	-	0	Plataforma flotante	1
Precio	S/180.00	1	S/160.00	1	S/220.00	0
Lugar de Venta	Lima	1	Tacna	0	Lima	1
TOTAL		4		2		3

Soporte para peladora (Puesto de trabajo Pelado)

	Proveedor					
Características	Maquipesa	Puntuación	Felicazu	Puntuación	MMM Engineering	Puntuación
Dimensiones	0.96 x 0.78 x 0.25 m	1	0.96 x 0.78 x 0.25 m	1	0.96 x 0.78 x 0.25 m	1
Material	Acero inoxidable	1	Acero inoxidable	1	Acero inoxidable	1
Carga máxima	100	0	150	1	150	1
Resistente a vibraciones	SÍ	1	Sí	1	No	0
Precio	S/600.00	0	S/550.00	1	S/570.00	1
Garantía	6 meses	0	1 año	1	6 meses	0
Lugar de Venta	Chiclayo	1	Chiclayo	1	Chiclayo	1
TOTAL		4		7		5

Taburete (Puesto de trabajo Rectificado)

Características	Proveedor					
	DERBY	Puntuación	BY006B RENDÓN	Puntuación	PONY	Puntuación
Material	Poliuretano	1	Cromada	1	Poliuretano	1
Precio	S/250.00	1	S/270.00	0	S/299.00	0
Ajustable en altura	SÍ	1	SÍ	1	No	0
Lugar de Venta	Lima	1	Lima	1	Lima	1
TOTAL		4		3		2

Mesa de trabajo con recipientes para residuos (Puesto de trabajo Rectificado)

Características	Proveedor					
	Maquipesa	Puntuación	Felicazu	Puntuación	MMM Engineering	Puntuación
Dimensiones de mesa	1.6 x 4.8 x 0.75 m	1	1.6 x 4.8 x 0.75 m	1	1.6 x 4.8 x 0.75 m	1
Dimensiones de recipiente	0.4 x 0.4 x 0.2 m	1	0.4 x 0.4 x 0.2 m	1	0.4 x 0.4 x 0.2 m	1
Material	Acero AISI 304	1	Acero AISI 304	1	Acero AISI 304	1
Calibre	20	1	20	1	20	1
Precio	S/2,700.00	1	S/3,200.00	0	S/3,000.00	0
Lugar de Venta	Chiclayo	1	Chiclayo	1	Chiclayo	1
Garantía	Sí	1	Sí	1	Sí	1
TOTAL		7		6		6

Silla de trabajo (Puesto de trabajo Prensado)

Características	Proveedor					
	SONGMICS	Puntuación	SixBros	Puntuación	TecTake	Puntuación
Material	Acolchado extragrueso para un confort óptimo	1	Acolchado extragrueso para un confort óptimo	1	Acolchado extragrueso para un confort óptimo	1
Precio	S/700.00	0	S/650.00	1	S/680.00	0
Lugar de Venta	Lima	1	Lima	1	Lima	1
Ajustable en altura	SÍ	1	SÍ	1	SÍ	1
TOTAL		2		3		2

Anexo 9. Actividades de estiramiento

Movilidad- calentamiento:

1. Cabeza: Girar la cabeza hacia la derecha, luego al centro y luego hacia la izquierda (recuerda pausar en el centro) 5 veces.
2. Cabeza: inclinar la cabeza hacia el lado derecho, que la oreja trate de tocar el hombro, al centro, luego incline hacia la izquierda. 5 veces.
3. Relajación: inhalando (tomar aire por la nariz) lleve la cabeza hacia atrás luego exhalando (votando el aire por la boca) lleva la cabeza hacia delante. 3 veces
4. Muñecas: Junte las palmas de las manos en el pecho (posición de rezar), movilizar manos arriba y abajo. 12 veces

Estiramiento

5. Cabeza: Oreja derecha toca el hombro derecho, luego la mano derecha sostiene la cabeza y se cuenta 10 segundos. Oreja izquierda toca el hombro izquierdo, luego la mano izquierda sostiene la cabeza y se cuenta 10 segundos. Repetirlo 2 veces.
6. Cabeza: la cabeza gira sobre el lado derecho, luego la mano derecha sostiene el pómulo (cachete) izquierdo contar 10 segundos, luego se hace lo mismo sobre el lado izquierdo. Repetirlo 2 veces
7. Tronco: piernas separadas a la anchura de los hombros, rodillas semidobladas, brazos abiertos a la altura de los hombros, rote la columna sobre lado derecho contar hasta 10 segundos, al centro y luego al lado izquierdo, contar 10 segundos. Se repite 2 veces.
8. Tronco: piernas separadas a la anchura de los hombros, rodillas semidobladas, la mano derecha toca hombro contrario, la mano izquierda sostiene el codo derecho y hala sobre lado izquierdo, contar 10 segundos, luego realizar lo mismo, pero sobre el lado derecho. Se repite 2 veces.
9. Posición de pie: Juntar los pies y colocarse punta- talón 10 veces, se descansa 5 segundos y se cuenta otras 10 repeticiones

Anexo 10. Regresión lineal para proyección de demanda

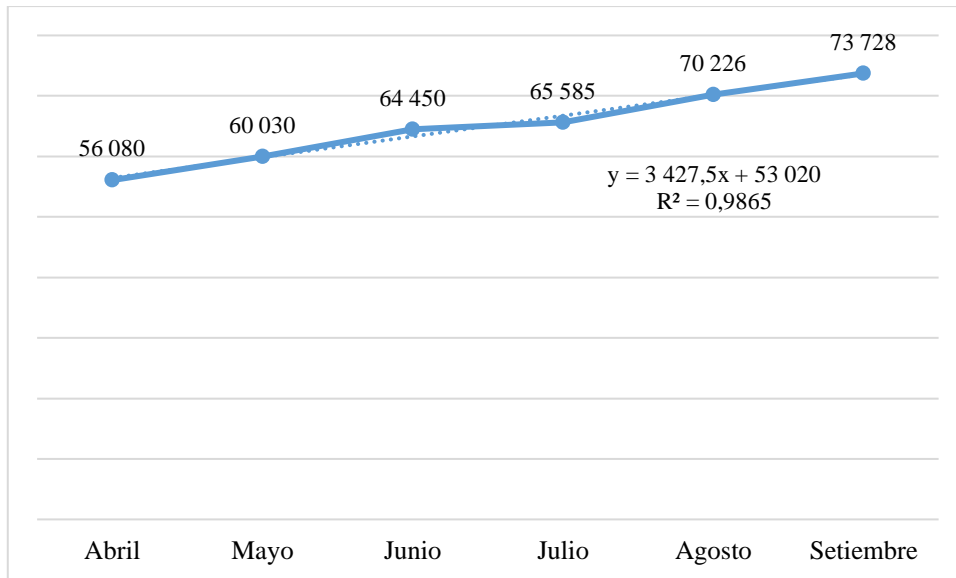


Figura 96. Regresión lineal para proyección de demanda

Anexo 11. Cálculo para el tiempo normal

Para este cálculo se tiene que tomar en cuenta 3 tipos de calificaciones para operarios en base a su índice de desempeño, donde una calificación de 85% a 99% será para operarios inexpertos, la calificación del 100% para operarios de desempeño normal y la calificación de 101% a 120% será para operarios expertos.

Esta calificación se basa tomando en cuenta su habilidad y desempeño al realizar las distintas operaciones. Finalmente, la calificación que se le asigna al operario, se divide dentro de 100 para obtener el factor de desempeño

Tabla 237: Rango de calificación

Calificación Operario	Factor %
Inexperto	85 – 99
Normal	100
Experto	101 - 120

Fuente: Niebel, 2009

La empresa actualmente tiene asignados operarios con calificación normal (100%) puesto que ya tienen experiencia y sus movimientos son consistentes y regulares al momento de realizar sus actividades con manejo de materiales y herramientas de forma segura y con confianza.

En base a esto, el cálculo del tiempo normal vendrá a ser el tiempo que requerirá un operario para realizar la actividad y se determina de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo cronometrado} * \frac{\text{Calificación del operario}}{100}$$

A continuación, se muestra el tiempo normal por cada etapa en el proceso productivo.

Tabla 238: Tiempo normal por etapa (min/20kg)

ETAPA	TIEMPO PROMEDIO (min)	TIEMPO NORMAL (min)
Recepcionado - Pesado	0,86	0,86
Selecccionado	0,25	0,25
Pelado	2,22	2,22
Rectificado	3,37	3,37
Prensado	2,24	2,24
Preservado	2,84	2,84
Oreado	2,66	2,66
Empacado - Pesado	1,10	1,10
Sellado	2,60	2,60
TOTAL	18,14	18,14

Anexo 12. Suplementos para cada etapa del proceso

Tabla 239: Suplementos para Recepción – pesado y selección

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres		
A. Suplementos por necesidades personales		5	7		
B. Suplementos base por fatiga		4	4		
1. SUPLEMENTOS VARIABLES					
		Hombres	Mujeres		
A. Suplementos por trabajar de pie		2	4	F. Concentración intensa	
B. Suplemento por postura anormal				Trabajos de cierta precisión	0
Ligeramente incómoda		0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2
incómoda (inclinada)		2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	G. Ruido	
C. Uso de fuerza/energía muscular				Continuo	0
(Levantar, tirar, empujar)				Intermitente y fuerte	2
Peso levantado (kg)				Intermitente y muy fuerte	5
2.5		0	1	Estridente y fuerte	
5		1	2	H. Tensión mental	
10		3	4	Proceso bastante complejo	1
25		9	20	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4
35.5		22	max	Muy complejo	8
D. Mala iluminación				I. Monotonía	
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo algo monótono	0
Bastante por debajo		2	2	Trabajo bastante monótono	1
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo muy monótono	4
E. Condiciones atmosféricas				J. Tedio	
Índice de enfriamiento Kata				Trabajo algo aburrido	0
16		0	0	Trabajo bastante aburrido	2
8		10	10	Trabajo muy aburrido	5
4			45		
2			100		

Fuente: Suplementos de personnel administration.Ltd.Londres.

La suma total de suplementos da un total de 21%.

Tabla 240: Suplementos para pelado

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres
A. Suplementos por necesidades personales		5	7
B. Suplementos base por fatiga		4	4

1. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplementos por trabajar de pie		2	4	F. Concentración intensa		
B. Suplemento por postura anormal				Trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incómoda		0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
incómoda (inclinada)		2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	G. Ruido		
C. Uso de fuerza/energía muscular				Continuo	0	0
(Levantar, tirar, empujar)				Intermitente y fuerte	2	2
Peso levantado (kg)				Intermitente y muy fuerte	5	5
2.5		0	1	Estridente y fuerte		
5		1	2	H. Tensión mental		
10		3	4	Proceso bastante complejo	1	1
25		9	20	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
35.5		22	max	Muy complejo	8	8
D. Mala iluminación				I. Monotonía		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo algo monótono	0	0
Bastante por debajo		2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo muy monótono	4	4
E. Condiciones atmosféricas				J. Tedio		
Índice de enfriamiento Kata				Trabajo algo aburrido	0	0
16		0	0	Trabajo bastante aburrido	2	1
8		10	10	Trabajo muy aburrido	5	2
4			45			
2			100			

Fuente: Suplementos de personnel administration.Ltd.Londres.

La suma total de suplementos para la etapa de pelado da un total de 12%.

Tabla 241: Suplementos para rectificado

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplementos por necesidades personales	5	7			
B. Suplementos base por fatiga	4	4			
1. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4	F. Concentración intensa		
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
incómoda (inclinada)	2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Ruido		
C. Uso de fuerza/energía muscular			Continuo	0	0
(Levantar, tirar, empujar)			Intermitente y fuerte	2	2
Peso levantado (kg)			Intermitente y muy fuerte	5	5
2.5	0	1	Estridente y fuerte		
5	1	2	H. Tensión mental		
10	3	4	Proceso bastante complejo	1	1
25	9	20	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
35.5	22	max	Muy complejo	8	8
D. Mala iluminación			I. Monotonía		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
E. Condiciones atmosféricas			J. Tedio		
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo algo aburrido	0	0
16	0	0	Trabajo bastante aburrido	2	1
8	10	10	Trabajo muy aburrido	5	2
4		45			
2		100			

Fuente: Suplementos de personnel administration.Ltd.Londres.

La suma total de suplementos para la etapa de rectificado da un total de 21%.

Tabla 242: Suplementos para prensado, preservado y oreado

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplementos por necesidades personales	5	7			
B. Suplementos base por fatiga	4	4			
1. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4	F. Concentración intensa		
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
incómoda (inclinada)	2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Ruido		
C. Uso de fuerza/energía muscular			Continuo	0	0
(Levantar, tirar, empujar)			Intermitente y fuerte	2	2
Peso levantado (kg)			Intermitente y muy fuerte	5	5
2.5	0	1	Estridente y fuerte		
5	1	2	H. Tensión mental		
10	3	4	Proceso bastante complejo	1	1
25	9	20	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
35.5	22	max	Muy complejo	8	8
D. Mala iluminación			I. Monotonía		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
E. Condiciones atmosféricas			J. Tedio		
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo algo aburrido	0	0
16	0	0	Trabajo bastante aburrido	2	1
8	10	10	Trabajo muy aburrido	5	2
4		45			
2		100			

Fuente: Suplementos de personnel administration.Ltd.Londres.

La suma total de suplementos da un total de 12%.

Tabla 243: Suplementos para empacado, pesado y sellado

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			Hombres	Mujeres
A. Suplementos por necesidades personales			5	7
B. Suplementos base por fatiga			4	4

1. SUPLEMENTOS VARIABLES			Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplementos por trabajar de pie			2	4		
B. Suplemento por postura anormal						
Ligeramente incómoda			0	1		
incómoda (inclinada)			2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)			7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)						
Peso levantado (kg)						
2.5			0	1		
5			1	2		
10			3	4		
25			9	20		
35.5			22	max		
D. Mala iluminación						
Ligeramente por debajo de la potencia calculada			0	0		
Bastante por debajo			2	2		
Absolutamente insuficiente			5	5		
E. Condiciones atmosféricas						
Índice de enfriamiento Kata						
16			0	0		
8			10	10		
4				45		
2				100		
F. Concentración intensa						
Trabajos de cierta precisión			0	0		
Trabajos precisos o fatigosos			2	2		
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5		
G. Ruido						
Continuo			0	0		
Intermitente y fuerte			2	2		
Intermitente y muy fuerte			5	5		
Estridente y fuerte						
H. Tensión mental						
Proceso bastante complejo			1	1		
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4		
Muy complejo			8	8		
I. Monotonía						
Trabajo algo monótono			0	0		
Trabajo bastante monótono			1	1		
Trabajo muy monótono			4	4		
J. Tedio						
Trabajo algo aburrido			0	0		
Trabajo bastante aburrido			2	1		
Trabajo muy aburrido			5	2		

Fuente: Suplementos de personnel administration.Ltd.Londres.

La suma total de suplementos para la etapa de prensado da un total de 21%.

Anexo 13. Tiempo estándar

Para hallar los tiempos estándar se utilizó los tiempos de suplementos ya hallados, y el tiempo normal calculado anteriormente.

Para calcular el tiempo estándar se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} + (\text{Tiempo Normal} * \text{Tolerancia})$$

A continuación, se muestra el tiempo estándar por cada etapa en el proceso productivo.

Tabla 244: Tiempos estándar por etapa (min/20kg)

ETAPA	TIEMPO NORMAL (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
Recepcionado - Pesado	0,86	1,04
Seleccionado	0,25	0,30
Pelado	2,22	2,49
Rectificado	3,37	4,08
Prensado	2,24	2,51
Preservado	2,84	3,18
Oreado	2,66	2,98
Empacado - Pesado	1,10	1,33
Sellado	2,60	3,15
TOTAL	18,14	21,05