



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO
Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C.
CHIMBOTE, 2018.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

AXEL LEONEL, CANTO GARCÍA.

JOAO JOSE, ROJAS RAMOS.

ASESOR METODÓLOGO:

ING. JAIME EDUARDO, GUTIÉRREZ ASCÓN.

ASESOR TEMÁTICO:

MGRT. WILFREDO ENRIQUE, QUIROZ MARQUINA.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA.

Chimbote – Perú

2018

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 17
--	---------------------------------------	--

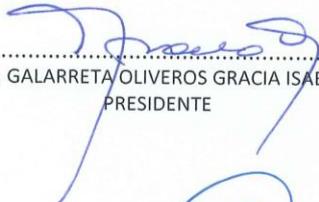
ACTA N° 341 - 14 - 2018 - EII/UCV/CH

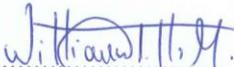
El Jurado encargado de evaluar la tesis denominada "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018", presentada por los estudiantes ROJAS RAMOS JOAO JOSE / CANTO GARCIA AXEL LEONEL, reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

NOTA: 16 (Número) Dieciséis (Letras).

Por lo tanto, el estudiante aprueba por Unanimidad

Chimbote, 02 de diciembre del 2018


.....
Ms. GALARRETA OLIVEROS GRACIA ISABEL
PRESIDENTE


.....
Ms. CASTILLO MARTINEZ WILLIAMS EDWARD
SECRETARIO


.....
Ing. JAIME EDUARDO GUTIERREZ ASCON
VOCAL

DEDICATORIA

Dedicada en recuerdo de mi señor padre a quien prometí concluir la carrera profesional, así como a mi madre y hermano quienes fueron, son y serán mi mayor motivo para seguir adelante y superarme para conseguir este objetivo.

A Dios, por la oportunidad de otorgarme vivir esta importante etapa profesional en mi vida, por su amor incondicional y por las enseñanzas adquiridas durante todo este proceso académico.

Axel Leonel Canto García.

Dedico este logro especialmente a Dios, a mis padres (Vicente Rojas y Gisela Ramos) y hermanos (Jeffer y Valentino) por la formación continua que recibí con valores y ética, por su infinito amor, soporte y motivación. Lo dedico también a mi familia entera y amigos, de quienes recibí el respaldo constante y estuvieron acompañándome, inclusive ante la adversidad. A ellos, con todo mi amor y afecto.

Joao Jose Rojas Ramos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por estar con nosotros sobre cada decisión que tomamos y bendecirnos en todo momento; por permitirnos también el desarrollo exitoso de nuestra tesis en su contribución positiva para nuestra etapa profesional y en la empresa EPIN S.A.C., misma que es liderada por nuestro gran amigo y referente Deivi Armando Román Guzmán, quien con su respaldo nos ayudó llegar satisfactoriamente a esta etapa de la vida.

Especialmente nuestros padres, hermanos y familia entera, por hacernos sentir su soporte e incentivarnos a realizar mejor las acciones de nuestras vidas cada día, con ética y valores. Agradecemos también a nuestro asesor metodólogo Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón, asesor temático Mg. Wilfredo Enrique Quiroz Marquina, amistades, compañeros, equipo de la escuela profesional de Ingeniería Industrial y del programa de FPA; quienes acompañaron nuestro desarrollo personal y profesional en la universidad.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Axel Leonel Canto García y Joao Jose Rojas Ramos, identificados con DNI N° 71743926 y DNI N° 72467707 respectivamente; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda documentación que acompañamos es totalmente auténtico, fidedigno y veraz. A la vez, declaramos bajo juramento que todos los datos e información obtenida como resultado de la presente tesis son auténticos, fidedignos y veraces. Por ello, asumimos cualquier responsabilidad que corresponda ante algún fraude o falsedad, por lo que nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 15 de diciembre de 2018.




AXEL LEONEL CANTO GARCÍA
DNI N° 71743926




JOAO JOSE ROJAS RAMOS
DNI N° 72467707

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presentamos ante ustedes la Tesis titulada “DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018.”, la misma que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Axel Leonel Canto García y
Joao Jose Rojas Ramos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xvi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xix
RESUMEN	xxi
ABSTRACT	xxii
I. INTRODUCCIÓN.....	23
1.1. Realidad problemática.....	24
1.2. Trabajos previos.....	36
1.3. Teorías relacionadas al tema	48
1.4. Formulación al problema	62
1.4.1. Problema general.....	62
1.4.2. Problemas específicos	62
1.5. Justificación del estudio	62
1.6. Hipótesis	63
1.6.1. Hipótesis general.....	63
1.6.2. Hipótesis específicas	63
1.7. Objetivo	64
1.7.1. Objetivo general.....	64
1.7.2. Objetivos específicos	64
II. MÉTODOS	64
2.1. Diseño de investigación	64
2.2. Variables, Operacionalización.	66
2.3. Población y muestra	67

2.3.1. Población.....	67
2.3.2. Muestra.....	67
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	68
2.5. Métodos de análisis de datos	69
2.6. Aspectos éticos	70
III. RESULTADOS.....	71
3.1. D1: Diagnóstico situacional	71
3.1.1. Características físicas de los productos.....	72
3.1.2. Proceso productivo.....	75
3.1.3. Recurso humano.....	84
3.1.4. Diagrama de Ishikawa.....	86
3.1.5. Diagrama de Pareto	87
3.1.6. Condición máquinas.....	91
3.1.7. Ruta	92
3.1.8. Resultados de aplicación de instrumento	93
3.1.9. Productividad inicial mano de obra	99
3.1.10. Productividad inicial materia prima	100
3.1.11. Productividad inicial maquinaria	100
3.2. D2: Análisis	101
3.2.1. Análisis P-Q	101
3.2.2. Análisis de flujo de materiales	106
3.2.3. Relación entre actividades	107
3.2.4. Diagrama de relaciones	112
3.3. D3: Búsqueda.....	113
3.3.1. Necesidades de espacio	113
3.3.2. Espacio disponible	115
3.3.3. Diagrama de relación de espacios	119
3.3.4. Factores influyentes y limitaciones prácticas.....	123
3.4. D4: Selección.....	125
3.4.1. Distribución de Planta con SLP	125
3.4.2. Aplicación del software CORELAP 1.0	126
3.4.3. Evaluación de distribuciones de plantas presentadas.....	130
3.4.4. Productividad post mano de obra.....	131
3.4.5. Productividad post materia prima	131

3.4.6. Productividad post maquinaria.....	132
3.4.7. Distribución de planta pre, durante y post	133
3.4.8. Análisis económico	137
3.5. Análisis descriptivo.....	137
3.5.1. Análisis de los índices de PRE y POST Productividad - M.O.....	138
3.5.2. Análisis de los índices de PRE y POST Productividad – M. P.....	139
3.5.3. Análisis de los índices de PRE y POST Productividad – Maq.	140
3.6. Análisis inferencial	141
3.6.1. Análisis de la hipótesis general – Productividad M.O.	141
3.6.2. Análisis de la hipótesis general – Productividad materia prima	143
3.6.3. Análisis de la hipótesis general – Productividad maquinaria	145
IV. DISCUSIÓN.....	148
V. CONCLUSIONES.....	150
VI. RECOMENDACIONES.....	151
REFERENCIAS	152
ANEXOS	161

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01: Matriz de Operacionalización.....	66
Cuadro 02: Flujograma de producción de elementos metalmecánicos.	76
Cuadro 03: Relación de colaboradores en la empresa EPIN S.A.C.	84
Cuadro 04: Valoración a problemáticas identificadas.....	87
Cuadro 05: Sujetos directamente involucrados en la problemática.....	88
Cuadro 06: Leyenda DOP.....	107
Cuadro 07: Matriz origen – destino.....	109
Cuadro 08: Leyenda.....	110
Cuadro 09: Motivo e intensidad de relación.....	112
Cuadro 10: Normas para la elaboración del diagrama de relación de actividades	175
Cuadro 11: Encuesta.....	180
Cuadro 12: Resultado de pregunta 01.....	182
Cuadro 13: Resultado de pregunta 02.....	183
Cuadro 14: Resultado de pregunta 03.....	184
Cuadro 15: Resultado de pregunta 04.....	185
Cuadro 16: Resultado de pregunta 05.....	186
Cuadro 17: Resultado de pregunta 06.....	187
Cuadro 18: Resultado de pregunta 07.....	188
Cuadro 19: Resultado de pregunta 08	189
Cuadro 20: Resultado de pregunta 09.....	190
Cuadro 21: Resultado de pregunta 10.....	191

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Paneles metálicos.	73
Figura 02: Planos de paneles metálicos.	73
Figura 03: Planos de escaleras metálicas.	74
Figura 04: Armarios metálicos.	75
Figura 05: Organigrama de la empresa EPIN S.A.C.	85
Figura 06: Área total de zona de habilitado y producción.	92
Figura 07: Distribución layout inicial.	93
Figura 08: Instrumento para desarrollar el diagnóstico situacional.	94
Figura 09: Clasificación según código de rango de relación de actividades.	112
Figura 10: Diagrama de relación de actividades.	113
Figura 11: Diagrama de relación de espacios presentando sobre plano de planta.	124
Figura 12: Distribución de planta conseguida con Systematic Layout Planning.	125
Figura 13: Abrir software CORELAP 1.0.	126
Figura 14: Especificación de cantidad de departamentos.	127
Figura 15: Asignación de nombres y perímetro por departamento.	127
Figura 16: Indicación de relación de flujos entre departamentos.	128
Figura 17: Ordenación de departamentos por importancia.	129
Figura 18: Layout óptimo según software CORELAP 1.0.	129
Figura 19: Distribución de planta conseguida con software CORELAP 1.0.	129
Figura 20: Fotografía 01 – Distribución de planta pre.	133
Figura 21: Fotografía 02 – Distribución de planta pre.	134
Figura 22: Fotografía 01 – Distribución de planta durante.	135
Figura 23: Fotografía 02 – Distribución de planta durante.	135
Figura 24: Fotografía 01 – Distribución de planta post.	136
Figura 25: Fotografía 02 – Distribución de planta post.	136
Figura 26: Variable, tema y título.	161
Figura 27: Diagrama de Ishikawa.	165
Figura 28: Procedimiento para preparar el SLP.	167
Figura 29: Símbolo ASME.	170
Figura 30: Entrevista de distribución de planta.	179
Figura 31: Estante de tubos – 12,95m ²	195
Figura 32: Estante de planchas – 3,27m ²	195

Figura 33: Taladro – 0,34m ²	196
Figura 34: Mesa de corte con tronzadora – 8,92m ²	196
Figura 35: Esmeril – 0,18m ²	197
Figura 36: Mesa 01 – 1,15m ²	197
Figura 37: Mesa 02 – 1,56m ²	198
Figura 38: Mesa 03 – 1,05m ²	198
Figura 39: Mesa 04 – 2,40m ²	199
Figura 40: Entrevista 01	200
Figura 41: Entrevista 02	203
Figura 42: Entrevista 03	206
Figura 43: Entrevista 04	209
Figura 44: Entrevista 05	212
Figura 45: Entrevista 06	215
Figura 46: Entrevista 07	218
Figura 47: Entrevista 08	221
Figura 48: Entrevista 09	224
Figura 49: Entrevista 10.	227
Figura 50: Entrevista 11.	230
Figura 51: Entrevista 12.	233
Figura 52: Entrevista 13	236
Figura 53: Entrevista 14	239
Figura 54: Entrevista 15	242
Figura 55: Entrevista 16	245
Figura 56: Distancia recorrida en la fabricación de un armario – D. P. Inicial.....	248
Figura 57: Distancia recorrida en la fabricación de bandeja metálica – D. P. Inicial.	248
Figura 58: Distancia recorrida en la fabricación de una carpeta – D. P. Inicial.....	249
Figura 59: Distancia recorrida en la fabricación de una escalera – D. P. Inicial.....	249
Figura 60: Distancia recorrida en la fabricación de un extensor – D. P. Inicial.....	250
Figura 61: Distancia recorrida en la fabricación de un letrero – D. P. Inicial.....	250
Figura 62: Distancia recorrida en la fabricación de una puerta cancela – D. P. Inicial...	251
Figura 63: Distancia recorrida en la fabricación de un toldo retráctil – D. P. Inicial.....	251
Figura 64: Distancia recorrida en la fabricación de un armario – D. P. con S.L.P.	252
Figura 65: Distancia recorrida en la fabricación de bandeja metálica–D.P. con S.L.P...	252

Figura 66: Distancia recorrida en la fabricación de una carpeta – D. P. con S.L.P.....	253
Figura 67: Distancia recorrida en la fabricación de una escalera – D. P. con S.L.P.	253
Figura 68: Distancia recorrida en la fabricación de un extensor – D. P. con S.L.P.	254
Figura 69: Distancia recorrida en la fabricación de un letrero – D. P. con S.L.P... ..	254
Figura 70: Distancia recorrida en la fabricación de una puerta cancela – D. P. con.	255
Figura 71: Distancia recorrida en la fabricación de toldo retráctil – D.P. con S.L.P.	255
Figura 72: Distancia recorrida en la fabricación de armario – D.P. con CORELAP	256
Figura 73: Distancia recorrida en fabricación de bandeja m. – D.P. con CORELAP.....	256
Figura 74: Distancia recorrida en fabricación de carpeta – D.P. con CORELAP.	257
Figura 75: Distancia recorrida en fabricación de escalera – D.P. con CORELAP.....	257
Figura 76: Distancia recorrida en fabricación de extensor – D.P. con CORELAP.	258
Figura 77: Distancia recorrida en fabricación de un letrero – D.P. con CORELAP	258
Figura 78: Distancia recorrida en fabricación de p. cancela – D.P. con CORELAP.	259
Figura 79: Distancia recorrida en fabricación de toldo retráctil–D.P. con CORELAP... ..	259
Figura 80: Proceso de implementación de óptima distribución - 01	260
Figura 81: Proceso de implementación de óptima distribución - 02.	260
Figura 82: Proceso de implementación de óptima distribución - 03	261
Figura 83: Proceso de implementación de óptima distribución - 04.	261
Figura 84: Proceso de implementación de óptima distribución - 05	262
Figura 85: Proceso de implementación de óptima distribución - 06	262
Figura 86: Proceso de implementación de óptima distribución - 07	263
Figura 87: Certificado de corrección de estilo.....	264

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Bases de datos – Historial de producción.....	79
Tabla 02: Tiempo total de fabricación por unidad de letrero.	81
Tabla 03: Tiempo total de fabricación por unidad de carpeta.	81
Tabla 04: Tiempo total de fabricación por unidad de armario ..	82
Tabla 05: Tiempo total de fabricación por unidad de bandeja metálica.....	82
Tabla 06: Tiempo total de fabricación por unidad de extensor	82
Tabla 07: Tiempo total de fabricación por unidad de puerta cancela.....	83
Tabla 08: Tiempo total de fabricación por unidad de escalera.....	83
Tabla 09: Tiempo total de fabricación por unidad de toldo retráctil.....	83
Tabla 10: Valoración de prioridad a problemáticas identificadas.	88
Tabla 11: Frecuencia ordenadas sobre problemáticas	89
Tabla 12: Área total de elementos y máquinas existentes	91
Tabla 13: Resultados de aplicación de instrumento	96
Tabla 14: Alfa de Cronbach del instrumento aplicado	98
Tabla 15: Escala de confiabilidad.....	98
Tabla 16: Productividad inicial mano de obra por producto	99
Tabla 17: Productividad inicial materia prima por producto.....	100
Tabla 18: Productividad inicial maquinaria por producto	101
Tabla 19: Análisis P-Q	102
Tabla 20: Análisis P-Q (Reordenado)	103
Tabla 21: Clasificación por distribución ideal.....	104
Tabla 22: Clasificación por distribución aceptable.	104
Tabla 23: Clasificación por rango de valores acumulados.	105
Tabla 24: Datos de análisis de flujos	110
Tabla 25: Superficie total – método de Güerchet.....	114
Tabla 26: Tiempos de ejecución de productos por proceso en horas	115
Tabla 27: Satisfacción de la demanda para obtener N° de máquinas por estaciones	116
Tabla 28: Área total de máquinas y elementos - final	117
Tabla 29: Máquinas y elementos totales por puesto de trabajo.....	118
Tabla 30: Área total por puesto de trabajo	119
Tabla 31: Evaluación de distancias recorridas	130
Tabla 32: Productividad post mano de obra por producto.....	131

Tabla 33: Productividad post materia prima por producto	131
Tabla 34: Productividad post maquinarias por producto.....	132
Tabla 35: Costo de inversión	137
Tabla 36: Análisis de los índices de PRE y POST productividad – M.O.....	138
Tabla 37: Análisis de los índices de PRE y POST productividad – M.P.	139
Tabla 38: Análisis de los índices de PRE y POST productividad – Maq.....	140
Tabla 39: Análisis de normalidad de productividad pre y post mano de obra.	141
Tabla 40: Comparación de medias de productividad pre y post M.O. con Wilcoxon.....	142
Tabla 41: Análisis de normalidad de productividad pre y post materia prima.....	144
Tabla 42: Comparación de medias de productividad pre y post M,P. con T Student.	145
Tabla 43: Análisis de normalidad de productividad pre y post maquinaria.	146
Tabla 44: Comparación de medias de productividad pre y post Maq. con T Student.....	147
Tabla 45: Matriz de antecedentes – Distribución de planta.....	162
Tabla 46: Matriz de antecedentes - Productividad	163
Tabla 47: Matriz de consistencia	164
Tabla 48: Tiempo total de uso de máquinas en letrero.....	192
Tabla 49: Tiempo total de uso de máquinas en carpeta.....	192
Tabla 50: Tiempo total de uso de máquinas en armario.....	192
Tabla 51: Tiempo total de uso de máquinas en bandeja metálica	193
Tabla 52: Tiempo total de uso de máquinas en extensor.....	193
Tabla 53: Tiempo total de uso de máquinas en puerta cancela	193
Tabla 54: Tiempo total de uso de máquinas en escalera	194
Tabla 55: Tiempo total de uso de máquinas en toldo retráctil.....	194

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 01: Producción en análisis del periodo enero 2017 – julio 2018.....	79
Gráfica 02: Base de datos – historial de producción.	80
Gráfica 03: Diagrama de Ishikawa - Causas por deficiente productividad.....	86
Gráfica 04: Diagrama 80% - 20% de Vilfredo Pareto.....	90
Gráfica 05: Resultados de la aplicación del instrumento	96
Gráfica 06: Análisis P-Q.....	102
Gráfica 07: Análisis P-Q (reordenado).....	104
Gráfica 08: Análisis P-Q por la clasificación por rango de valores acumulados	105
Gráfica 09: Análisis de flujo de materiales	106
Gráfica 10: Diagrama multiproducto.....	108
Gráfica 11: Matriz de origen-destino de las relaciones de flujos	110
Gráfica 12: Relación de flujos entre estaciones.....	111
Gráfica 13: Matriz de relación de actividades	111
Gráfica 14: Diagrama de relación de espacios	120
Gráfica 15: Calificación de adyacencias	121
Gráfica 16: Diagrama de bloques	122
Gráfica 17: Diagrama de bloques – óptima distribución.....	122
Gráfica 18: Calificación de adyacencias – óptima distribución	123
Gráfica 19: Índices de PRE y POST productividad – M.O.	138
Gráfica 20: Índices de PRE y POST productividad – M.P.....	139
Gráfica 21: Índices de PRE y POST productividad – Maq.	140
Gráfica 22: Esquema general del método SLP	166
Gráfica 23: Gráfica P-Q 01.....	168
Gráfica 24: Gráfica P-Q 02.....	169
Gráfica 25: Diagrama de operaciones	171
Gráfica 26: Diagrama multiproducto.....	172
Gráfica 27: Matriz de origen - destino análogo.....	172
Gráfica 28: Diagrama de relaciones	173
Gráfica 29: Diagrama de relación de actividades	174
Gráfica 30: Diagrama de relación de espacios	176
Gráfica 31: Descomposición del tiempo de fabricación.....	177
Gráfica 32: Resultado de pregunta 01	182

Gráfica 33: Resultado de pregunta 02	183
Gráfica 34: Resultado de pregunta 03	184
Gráfica 35: Resultado de pregunta 04	185
Gráfica 36: Resultado de pregunta 05	186
Gráfica 37: Resultado de pregunta 06	187
Gráfica 38: Resultado de pregunta 07	188
Gráfica 39: Resultado de pregunta 08	189
Gráfica 40: Resultado de pregunta 09	190
Gráfica 41: Resultado de pregunta 10	191

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 01: Cálculo de máquinas.....	166
Ecuación 02: La productividad y sus componentes.....	176
Ecuación 03: Ecuación de productividad mano de obra.....	177
Ecuación 04: Ecuación de productividad maquinaria	178
Ecuación 05: Ecuación de productividad de materia prima	178
Ecuación 06: Método de Güerchet	178

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Variable, tema y título	161
Anexo 02: Matriz de antecedentes – Distribución de planta	162
Anexo 03: Matriz de antecedentes - Productividad.....	163
Anexo 04: Matriz de consistencia	164
Anexo 05: Diagrama de Ishikawa	165
Anexo 06: Cálculo de máquinas.....	166
Anexo 07: Esquema general del método SLP	166
Anexo 08: Procedimiento para preparar el SLP	167
Anexo 09: Gráfica P-Q 01	168
Anexo 10: Gráfica P-Q 02	169
Anexo 11: Símbolos ASME	170
Anexo 12: Diagrama de operaciones.....	171
Anexo 13: Diagrama multiproducto	172
Anexo 14: Matriz origen - destino análogo	172
Anexo 15: Diagrama de relaciones.....	173
Anexo 16: Diagrama de relación de actividades	174
Anexo 17: Normas para la elaboración del diagrama de relación de actividades	175
Anexo 18: Diagrama de relación de espacios.....	176
Anexo 19: La productividad y sus componentes.....	176
Anexo 20: Descomposición del tiempo de fabricación.....	177
Anexo 21: Ecuación de productividad mano de obra.....	177
Anexo 22: Ecuación de productividad maquinaria.....	178
Anexo 23: Ecuación de productividad de materia prima	178
Anexo 24: Método de Güerchet.....	178
Anexo 25: Entrevista de distribución de planta.....	179
Anexo 26: Encuesta	180
Anexo 27: Resultado de pregunta 01.....	182
Anexo 28: Resultado de pregunta 02.....	183
Anexo 29: Resultado de pregunta 03.....	184
Anexo 30: Resultado de pregunta 04.....	185
Anexo 31: Resultado de pregunta 05.....	186
Anexo 32: Resultado de pregunta 06.....	187
Anexo 33: Resultado de pregunta 07.....	188
Anexo 34: Resultado de pregunta 08.....	189
Anexo 35: Resultado de pregunta 09.....	190
Anexo 36: Resultado de pregunta 10.....	191
Anexo 37: Tiempo de uso de máquinas por producto en horas brutas.....	192

Anexo 38: Condición de máquinas.....	195
Anexo 39: Resoluciones de instrumento aplicado.....	200
Anexo 40: Planos de distancia total recorrida D.P. inicial	248
Anexo 41: Planos de distancia total recorrida D.P. con S.L.P.	252
Anexo 42: Planos de distancia total recorrida D.P. con Corelap.....	256
Anexo 43: Fotografías de implementación de óptima distribución de planta	260
Anexo 44: Certificado de corrección de estilo	264
Anexo 45: Validez del resumen en inglés	265
Anexo 46: Acta de aprobación de originalidad de Tesis-Turnitin.....	266
Anexo 47: Autorización de publicación de tesis en repositorio	267
Anexo 48: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	269

RESUMEN

El presente desarrollo de tesis muestra una mejora en la productividad final a las principales deficiencias de distribución de los puestos de trabajo, equipos y máquinas en una empresa dedicada al rubro metalmecánico, aplicándose distintos métodos y herramientas de ingeniería industrial, con la finalidad de identificar la situación actual y proponer distintas opciones que permitan conseguir la solución óptima; por lo tanto el objetivo principal de esta tesis es implementar la óptima distribución de planta con el método SLP (Planificación sistemática de distribución en planta) para mejorar la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Los métodos y herramientas que se utilizaron para el desarrollo fueron el método SLP con sus respectivos diagramas, método Güerchet, diagrama Pareto, causa y efecto, distancias recorridas, análisis P-Q, relación de flujo y actividades, instrumento de validación de la investigación, y software CORELAP que permitieron realizar una correcta recolección de datos respectivamente en cada una de las etapas del desarrollo, obteniendo como resultado la productividad pre-test 0,1334 unidades de producto sobre la hora hombre para la mano de obra; 0,0011 unidades de producto sobre el costo en soles para la materia prima; 0,2999 unidades de producto sobre la hora máquina; y productividad post-test 0,1578 unidades de producto sobre la hora hombre para la mano de obra; 0,0011 unidades de producto sobre el costo en soles para la materia prima y 0,2531 unidades de producto sobre la hora máquina.

Se concluye que se logró un incremento porcentual del índice de productividad en 18,64% de mano de obra; 18,50% en maquinaria y en la productividad materia prima, mantiene el índice de productividad. Finalmente se confirma que con la aplicación del método SLP se mejoró la productividad; consiguiendo a su vez el 85% de fiabilidad sobre el instrumento aplicado.

Palabras clave: *Distribución de planta, optimización de recursos, Productividad, SLP (Planificación sistemática de distribución en planta).*

ABSTRACT

The present thesis development shows an improvement in final productivity to the main deficiencies of distribution of job positions, equipment and machines in a company dedicated to the metalworking sector, applying different methods and tools of industrial engineering, with the purpose of identify the current situation and propose different options to achieve the optimal solution; therefore, the main objective of this thesis is to implement the optimal distribution of the plant with the SLP method (systematic planning of distribution in plant) to improve productivity in the sub-area of enabled and production of the company EPIN S.A.C. The methods and tools that were used for the development were the SLP method with their respective diagrams, Güerchet method, Pareto diagram, cause and effect, distances traveled, P-Q analysis, flow and activities relationship, research validation instrument, and CORELAP software that allowed correct data collection respectively in each of the stages of development, obtaining as a result the pre-test productivity 0.1334 units of product over man-hour for labor; 0.0011 units of product on the cost in soles for the raw material; 0.2999 units of product on the machine hour; and post-test productivity 0.1578 units of product on man-hour for labor; 0.0011 units of product on the cost in soles for the raw material and 0.2531 units of product on the machine hour.

It is concluded that a percentage increase in the productivity index was achieved in 18.64% of manpower; 18.50% in machinery and raw material productivity, maintains the productivity index. Finally it is confirmed that with the application of the SLP method productivity was improved; getting in turn 85% reliability on the applied instrument.

Keyword: *Plant distribution, resource optimization, Productivity, SLP (Systematic layout planning).*

I. INTRODUCCIÓN

El actual desarrollo de tesis tiene como propósito desarrollar la búsqueda y el análisis pertinente para la implementación de un óptimo diseño de distribución de planta, con la finalidad de mejorar la productividad en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018. Se reconoció las variables para el desarrollo de esta investigación, siendo distribución de planta la variable independiente, y la productividad la variable dependiente; esto debido a que se enfoca la búsqueda de una mejoría hacia la inicial realidad problemática que se encontró en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción de la mencionada empresa. La distribución de planta inicial del sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C., no se instaló bajo la realización de un análisis previo sobre la importancia que posee cada espacio o zona de trabajo en un proceso productivo; es por ello que acontecieron diversas situaciones negativas, incómodas y perjudiciales económicamente durante la producción en los últimos meses. Se logró registrar constante congestión en el tránsito tanto de los colaboradores, como también de los elementos que integran la construcción de algún producto metalmecánico, los cuales pueden ser máquinas, herramientas, materia prima y/o estructura metálica en proceso; asimismo contemplamos mal apilamiento de las materias primas, encontrando planchas, tubos, barras o perfiles ubicados en lugares no correspondientes; con ello se descubrió a su vez, tiempos muertos y cuellos de botella cuando el personal operativo realiza sus actividades o tareas correspondientes, esto debido a la incorrecta posición para el desarrollo de cada etapa de producción en la zona de trabajo pertinente, y también se originó debido a la deficiente integración que existe entre las zonas de trabajo dentro del sub-área de habilitado y producción. Todo esto se suma, generando mayor crecimiento de riesgos potenciales que afectan directamente la integridad del colaborador que ahí opera, además de disminuir significativamente la productividad, y por tal, la rentabilidad en la empresa. Considerando la situación actual analizada; mediante la aplicación de un óptimo diseño de distribución de planta, apuntamos a mejorar la productividad, manteniendo la eficiencia y asegurando la calidad del producto; misma que incrementará los márgenes de utilidades en la empresa. Por ello, el presente desarrollo de tesis apuesta a que el diseño de una óptima distribución de planta afectará positivamente la productividad en el proceso de la sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C., generando evidente beneficio económico.

1.1. Realidad problemática

Durante las últimas décadas hemos venido evolucionando constantemente gracias a la transformación de un mundo globalizado, en el cual cada organización en cualquier parte del planeta está en la búsqueda constante de superioridad y mejoramiento; encontrándose las entidades, en su mayoría, con fines de lucro, relacionados esencialmente al logro de beneficios económicos. Gran parte de las decisiones tomadas por cada país, representado respectivamente por sus líderes políticos, se deben a la incertidumbre y/o capacidad intelectual del mismo, siendo el capitalismo factor importante para la determinación de la decisión que son tomados por los gobernantes, respaldado a su vez por un equipo de trabajo. Esto conlleva a conocer los resultados en un largo periodo de tiempo, que terminan afectando directamente a cada persona, en cada país del mundo. Es innegable aceptar que el desarrollo de la globalización, ahora, en el siglo XXI, afecta a la economía mundial, sobre todo si los países denominados “potencias mundiales” planean tomar decisiones sin tener en consideración las repercusiones que estas traerían sobre los países cuya clasificación de la medición del índice de desarrollo humano ajustado a la desigualdad (IDHD) sea inferior a los países del primer mundo.

Bajo el concepto de integración internacional, y siendo cada organización, institución o república, grupos en la búsqueda de un beneficio económico constante; aparece el fenómeno de la globalización, potenciándose en el sector comercial en todos los continentes dentro de cada país; siendo principalmente un sistema económico, basado en el intercambio e integración de diversos bienes. La globalización es un término relativamente nuevo, que describe una realidad antigua, que representa en esencia, la integración de la economía mundial. Esta dio inicio en la era de los descubrimientos, conquistas y colonizaciones; se desarrolló a partir de la revolución industrial, la misma que comenzó dentro de la segunda mitad en el siglo XVIII, en el Reino de Gran Bretaña. Este acontecimiento genera un punto de quiebre en la historia de la humanidad, influenciando y con ella modificando todos los hábitos de la vida, de distintas maneras. Ha jugado también un rol trascendental en la consolidación del capitalismo, las innovaciones en las áreas de la informática y las telecomunicaciones, los avances tecnológicos, especialmente en la internet; la conectividad de las personas de punto a punto gracias al transporte, y la necesidad de diversificación del

movimiento comercial, entre los países en la búsqueda de un factible desarrollo económico mutuo. El cumplimiento de objetivos de cada organización, institución o república, mencionada con anterioridad, están directamente relacionadas a la productividad en sus procesos comerciales, sean éstas indiferentes ante cualquier tipo de negocio. En el caso de las industrias transnacionales o diversas entidades con fin de lucro, se evalúa constantemente un óptimo rendimiento a su actividad comercial, vinculado a una ideal distribución de planta y buen desempeño en su proceso productivo.

Globalmente existe un gran defecto relacionado a la deficiente ética y moral en la sociedad, la misma que no distingue niveles socioeconómicos, razas, países, etc.; y se visualiza con mayor magnitud cuando es realizado por autoridades políticas y/o sociales. Nos estamos refiriendo al “facilismo” generado y compartido entre representantes con altos cargos, muchos de ellos, líderes gubernativos. El facilismo, o nombrado de otra forma popular, un “gran cáncer” en las personas; porque somos conscientes que muchos de nosotros buscamos el trayecto que precisa un mínimo esfuerzo para lograr cumplir una finalidad. Este viene ligado a la falta de voluntad y esfuerzo; porque gran parte de la sociedad está acostumbrada a no luchar por lo que afirmamos de verdad querer; es ahí donde la corrupción se demuestra y comienzan a darse los acuerdos personales para beneficio común de una persona u organización, dando mal uso a los recursos y generando abuso de poder.

Debido al posicionamiento que intentan tener las instituciones en cada país, muchas de estas adoptan esta mala práctica para conseguir sus objetivos. Se trata a su vez de entidades internacionales con amplia ambición, teniendo como finalidad principal ampliar su sector comercial, que lo conllevará por ende a generar mayor beneficio económico. Este tipo de infaustas actitudes y/o actividades se dan cuando las organizaciones carecen de sistemas de planeación y políticas firmemente aplicadas. Los sistemas de planeación, integración y desarrollo de políticas con buenas prácticas abarca una serie de factores que no pueden descuidarse si se busca aumentar el rendimiento económico de una empresa, industria u organización indistinta. A medida que se desarrollan y aplican las herramientas de planeación, los sistemas se ajustan cada vez más a las necesidades de los usuarios y al cumplimiento de objetivos internos. La planificación y gestión de procesos es un paso

fundamental a la hora de optimizar el funcionamiento de la productividad y la distribución de planta en las empresas de todos los rubros. Otra aflictiva práctica que también son generadas por las grandes entidades u organizaciones, son la generación de monopolios, ésta es una forma de apropiación, o también dicho “control total” de un determinado sector comercial; en el cual una agencia estatal o una empresa privada es el único proveedor de un bien o servicio particular en un determinado mercado; considerado también una situación de privilegio legal, la cual es permitida silenciosamente por el estado y los gobernantes de turno, el mismo que es liderado por autoridades políticas que demuestran insuficiente ética y moral para ejercer este tipo de cargos, que conllevan finalmente al no aprovechamiento e inteligente uso de los recursos para el bien de la colectividad humana. El mal uso de recursos y abuso público de las autoridades políticas y sociales, asimismo reconocido como “abuso de poder”, o atropello de las funciones públicas, son prácticas irregulares de transferencia colectiva dentro de la sociedad, donde se demuestra un comportamiento basado en un vínculo de dominio, jerarquizado y diferente. Se puede decir que esta es una circunstancia en el cual el individuo o la autoridad que posee dominio legal sobre otros debido a su estatus económica social, conocimiento o política; aplica ese dominio para su propio provecho. El poderío que les es otorgado a los políticos y funcionarios públicos de una localidad es entregado bajo el objetivo de ser usado para mejorar la calidad de vida en todos sus aspectos, en las personas del país o lugar donde representen.

En nuestro país sucede exactamente lo ya mencionado; los políticos, funcionarios públicos y/o privados parece que olvidan que quien reciba el “poder” debe reconocer cual es el interés y las necesidades comunes de los ciudadanos, para trabajar en beneficio de la población o equipo humano que lideran; con ello, ejecutar proyectos que sean beneficiosos y que estos no afecten a la comunidad o su entorno medioambiental. En nuestro país se busca "siempre" que la autoridad pública sea utilizada para el beneficio común de la sociedad la cual se representa; es lo que manifiestan verbalmente las autoridades previo a un proceso de postulación en el cargo, sin embargo, no es lo que se demuestra durante su periodo de mando. Lo que debemos reconocer es que el poder político se ha desarrollado beneficiando a quienes ostentan otros poderes en la sociedad. Siendo el causante muchas veces la corrupción, ésta es la mayor fuente de conflictos entre la política y la población; la misma que también es responsable del origen del abuso de autoridad. La corrupción, es una de las expresiones más

claras de abandono por parte de los líderes que ejercen poder político, abandono de conseguir el bien común en la sociedad, y se encuentran en su afán por conseguir beneficio propio.

Estas prácticas nada éticas y morales son las que nos llevaron a vivir actualmente bajo una reforma educativa poco productiva y competitiva. Logrando así baja competitividad entre profesionales de un mismo rubro o especialización. Demostrándose consigo al mismo tiempo, el nivel de reconocimiento en el salario mínimo vital de nuestro país. Así se pudo comprobar mediante un informe de la revista colombiana “Semana”, que mediante un estudio reveló que el Perú ocupa el tercer lugar con el sueldo más bajo en América Latina, con nada menos que 250 dólares aproximadamente. El primer puesto lo ocupa Venezuela, país que viene siendo duramente azotado por una aguda crisis política, social y económica que hace que cada día miles de venezolanos pasen hambre y otras necesidades. Allí, el sueldo mínimo es de 74 dólares. El segundo puesto lo ocupa México con 139 dólares; posteriormente está Colombia, con un sueldo mínimo de 265 dólares, Brasil con 325 dólares, Paraguay con 371 dólares y Ecuador con 391 dólares. En el otro extremo del ranking está Argentina con un sueldo mínimo de 544 dólares, sin embargo, es importante tener en cuenta que la economía argentina es una de las que tiene mayores tasas de inflación en América Latina. Le siguen Chile, con una remuneración básica de 456 dólares y Uruguay con 431 dólares. En enero del 2017, Alfredo Thorne, en ese entonces actual ministro de Economía, indicó, que el sueldo mínimo debería aumentarse en 8%; después de aquella mención, quien fuese el presidente de la república en el 2018, aprobó el incremento del salario mínimo vital a 930 soles. Cabe resaltar que la última modificación al salario mínimo peruano se dio hace aproximadamente dos años. En ese momento, la remuneración básica se incrementó hasta llegar a los 850 soles, monto que aún se mantiene en muchos sectores del país. La variabilidad de salario mínimo vital es de gran importancia para la definición de pagos de los profesionales, aún con ello muchos de ellos (entre ellos docentes) tienen serias críticas por la gestión que se sigue manteniendo.

En nuestra localidad, la distribución de planta ha conseguido gran trascendencia, ya que actualmente es considerado una estrategia para las pequeñas y grandes empresas; las cuales estudian la distribución física de sus espacios y el mejoramiento debido constante, teniendo en cuenta que mayormente han sido perjudicadas por situaciones basadas como el incremento del volumen de producción acompañados por la búsqueda de mayor rendimiento,

cambios externos e internos en los procesos productivos, y la modernización considerando que la mayoría de distribuciones de plantas impuestas quedan diseñadas eficazmente desde su punto de partida. Considerando el crecimiento de la empresa, la distribución de planta que se instaló inicialmente se vuelve menos adecuada hoy en día. Las empresas para poder ser competitivas y sostenibles deben ser capaces de adecuarse a los cambios; teniendo en cuenta que el Perú no es un país de primer mundo, se carece de conocimientos que puedan ayudar a realizar un correcto estudio y planificación para la distribución de planta, el cual, es un gran problema para las medianas y pequeñas empresas. En Ancash existen diversas medianas y micro empresas de servicios generales, pero no cuentan con los técnicos, maquinarias y/o herramientas calificadas que permitan alta competitividad en la búsqueda de mejora continua y en el desarrollo de una investigación para la optimización de una óptima distribución de planta. Por lo que su distribución de planta, maquinaria e instalaciones de los procesos de fabricación no cuentan con los criterios de eficiencia y seguridad, tanto para el entorno físico como para los trabajadores.

La empresa EPIN S.A.C., en la cual realizamos nuestro estudio, bajo la consigna de contribuir en la mejora de los problemas que logramos reconocer, es una empresa dedicada al rubro de los servicios generales o también denominados proyectos integrales, con la que cuenta actualmente con cinco líneas de negocio, que están denominadas en división de proyectos industriales, división de equipamiento de mobiliario, división de proyectos civiles, división de imagen corporativa y división de gestión de instalaciones; las divisiones en mención fueron creadas partiendo del tipo de actividades comerciales que éstas ejecutan en el mercado, trabajando independientemente cada división, bajo el respaldo de la misma gerencia general y administración; cuya razón de ser es promover a los clientes productos y/o servicios de calidad en forma oportuna, satisfaciendo sus necesidades, contribuyendo con el desarrollo mutuo de la industria y del personal involucrado en su proceso; tiene como visión ser una empresa líder a nivel regional y con operaciones a nivel nacional en el sector industrial. La empresa EPIN S.A.C. se encuentra ubicada en la Av. Camino Real Mz J3 – Lote 15, Miraflores Alto, en la ciudad de Chimbote, donde se localizan todas las áreas de la empresa, con ellas, las oficinas de cada división mencionada, para la realización respectiva de sus operaciones administrativas; en dicha dirección también se ubica el área de producción y distribución, la cual físicamente es un taller metalmecánico, en ella se

encuentra los técnicos operativos (Caldereros, soldadores, mecánicos de mantenimiento, pintores, etc.), encargados de la producción y/o construcción de los elementos programados por la jefatura del área.

La evolución constante de cada una de las cinco divisiones es prioritario para el crecimiento continuo de la empresa y la subsistencia de la misma. La división de proyectos industriales es encargada de la venta de señalizaciones productivas y eficientes para ambientes industriales/administrativos y vías de tránsito, entre ellos avisos, informaciones, advertencias, pintado de pisos industriales, etc.; asimismo vela por adquirir proyectos de construcción y/o mantenimiento metalmecánicos, ofreciendo la fabricación de ventanas, rejas, puertas, barandas, estantes y anaqueles para la implementación de un buen almacenamiento de equipos, herramientas, materiales e insumos; los mismos que son desarrollados en el taller del área de producción y distribución, en las instalaciones de la empresa. La división de equipamiento de mobiliario brinda la facilidad de suministrar diversos mobiliarios para distintos ambientes, con una imagen acorde al requerimiento existente en el cliente, siendo muebles y/o elementos que son ensamblados en el taller dentro de la empresa; abastece también equipamiento decorativo para la circunstancia o condición deseada, a ello se le incluye la instalación de cielo raso, porcelanato, persianas, cortinas, sillas ergonómicas, entre otros. La división de proyectos civiles ofrece tres especialidades, las cuales son ingeniería y diseño, en ella plasma mediante planos estructurales la representación formal del proyecto en estudio; infraestructura, aquí se realizan obras de saneamiento, carreteras, veredas y viales; construcción de proyectos, esta tercer especialidad está orientada a la ejecución in situ de edificaciones, residencias, cimentación y a fines. La división de imagen corporativa es un generador de beneficios corporativos relacionados al posicionamiento de la marca; es conocedor de las necesidades actuales de las empresas en posicionarse y vender su imagen en el mercado, así como la necesidad de mejorar su comunicación interna y externa, ofrece servicios de planificación, organización, dirección y realización de eventos ejecutivos, sean estos a nivel regional o nacional; los proyectos que resaltan en esta división son asesoría en identidad corporativa, organización de eventos y conferencia, diseño, fabricación y distribución de material POP/merchandising, mantenimiento de marca en puntos de venta a nivel nacional, suministro de stand y servicio de anfitriónaje. Finalmente la división de gestión de instalaciones es encargada de brindar

servicios a través de un agente externo, para que se encargue de una necesidad que no puede ser resuelta por el personal interno de la empresa, relacionadas a la prestación de servicios mediante un proveedor externamente contratado para ocuparse del mantenimiento técnico, que sea de urgencia y petición por parte del requerimiento generado por los clientes. Todas las divisiones mencionadas apuntan a alcanzar nuevos y cada vez más grandes proyectos, sin afectar éstas la calidad y garantía que respalda la empresa en cada actividad a ejecutar.

Debido a las constantes situaciones incómodas que se han presentado los últimos meses en la empresa EPIN S.A.C., el análisis de la problemática representada en el presente estudio está enfocada dentro del proceso productivo que tiene a cargo el área de producción y distribución, la misma que desarrolla y planifica su producción de la mano con la división de proyectos industriales. El área de producción y distribución es el soporte para la realización de proyectos obtenidos por el área de ventas en la división de proyectos industriales; tienen como objetivo principal establecer los lineamientos necesarios para la construcción (Metalmecánica) y entrega de los productos en forma eficiente, con ello producir y suministrar productos de calidad, los cuales satisfagan las necesidades del usuario final. Es importante señalar que el actual proceso de manufactura del área de producción y distribución en la empresa EPIN S.A.C está respaldado con certificación de ISO 9001 otorgada por Certificaciones del Perú S.A. en 2014, avalando que el sistema de gestión de calidad de la empresa, cumple satisfactoriamente con lo que exige la norma: ISO 9001:2008, para las actividades de fabricación de estructuras metálicas como señalizadores, estantería, coberturas y plataformas; asimismo, ICONTEC Internacional certifica en 2016, que el sistema de gestión de EPIN S.A.C., ha sido evaluado y aceptado ya que se enfoca en los requisitos especificados en OHSAS 18001:2007, aplicable a las actividades de prestación de servicios de fabricación, instalación y mantenimiento de estructuras metálicas; tales como señalizaciones, estanterías, coberturas y plataformas.

El proceso de manufactura en el área de producción y distribución se lleva a cabo gracias al soporte de cada sub-área que ésta posee, las cuales son cuatro; la primera es jefatura de producción, responsable de la programación y/o coordinación directa con el equipo de ventas para la planificación del servicio a ejecutar, ésta vela también por la segura y correcta marcha

de toda el área; la segunda es el sub-área de habilitado y producción, espacio que se encarga de la producción de elementos metalmecánicos, en esta sub-área se encuentran cuatro zonas de trabajo, cuales son: La zona de habilitado, donde los técnicos y operadores pueden suministrarse de tubos, perfiles, ángulos, barras y/o planchas de acero; posterior a ello se localiza la zona de corte, en él se encuentra la máquina tronzadora, ésta es una máquina electromecánica que sirve para cortar materiales de acero principalmente, corta por abrasión gracias a un disco, permite efectuar cortes rectos y en ángulo sobre perfiles, tubos, varillas, etc.; luego se encuentra la zona de soldadura, en ella se realiza el proceso de fijación de piezas mediante la técnica de soldeo por arco eléctrico, esta es realizada por el maestro soldador u operador debidamente capacitado; finalizada esta última actividad, se da continuidad a la producción en la zona de acabado, en la que el personal brinda un tratamiento superficial al elemento metalmecánico en producción, quitando las rebabas y escorias con ayuda de una esmeriladora de mano, o en su defecto con escobilla de fierro. La tercera sub-área es pintura, en ésta se lleva a cabo el proceso de pintado de las estructuras metálicas fabricadas, bajo el tipo y consideraciones de pintura establecidas en el acuerdo entre el representante de ventas y el cliente, estas pueden ser dadas en diversos acabados, como mate, satinado o brillo; cabe resaltar que previamente toda estructura fabricada recibe un tratamiento con base en pintura epóxica anticorrosiva de adecuada adherencia, resistente a los agentes químicos, a la intemperie, solventes, agua dulce, agua de mar, entre otros. Finalmente, la cuarta sub-área es distribución, en ésta el coordinador responsable del área de producción y distribución, realiza la entrega del producto terminado al lugar solicitado inicialmente, previa planificación con el responsable de ventas, con la jefatura del área de suministros y en oportunidades con el mismo cliente/usuario.

Para llevar a cabo el proceso de producción participa el coordinador de producción y distribución, el coordinador de ventas o responsable de la división de proyectos industriales, el soldador, los operarios, el pintor, el almacenero, la jefatura de suministros y por supuesto la gerencia general, quien está al tanto de las actividades que se ejecutan. Dicho proceso se inicia gracias a la emisión de orden de trabajo interno, el cual es confirmado por correo electrónico por parte del representante de ventas de la división de proyectos industriales hacia la jefatura de producción, se le adjunta por este medio también las especificaciones técnicas para las consideraciones pertinentes en la producción, y finalmente la orden de

compra correspondiente (Documento generado por el cliente hacia los representantes de la división de proyectos industriales para hacer formal la procedencia/aprobación del requerimiento en coordinación). Luego el coordinador del área de producción y distribución reúne al personal operativo responsable de la fabricación, para hacer entrega de la información técnica de planos al soldador y su equipo de trabajo, dando las instrucciones correspondientes; cabe resaltar que esta comunicación se realiza en el centro del taller, deteniendo la producción por largos minutos con el personal que participará en la fabricación del producto en coordinación. Una vez compartida dicha información, el soldador revisa a detalle la información recibida, en el caso de tener dudas, observaciones y/o inquietudes, le hace saber verbalmente al coordinador de producción y distribución; en esta instancia, el no proporcionar una información completa y detallada dilata el tiempo y reduce la productividad en el proceso. De tener claro el panorama, el soldador verifica el estado y/o dimensiones del material a retirar de almacén, esto quiere decir que programa los materiales, herramientas, máquinas e insumos para dar inicio a la habilitación correspondiente; una vez finalizado el reconocimiento de elementos que necesitará, procede a realizar el requerimiento verbal a detalle hacia el área de almacén, quien proveerá lo solicitado. Es el mismo soldador quien asume la responsabilidad de retirar cada elemento requerido con el almacenero; el soldador designa a su ayudante de soldadura a realizar el trazado y habilitado de los materiales en la zona de habilitado dentro de las instalaciones del taller; en esta etapa apreciamos que el ayudante de soldadura toma la materia prima y la traslada hacia el espacio que él considera correspondiente trabajar, generando molestia y desorden entre los compañeros de trabajo. Posterior a ello, es el soldador quien verifica los trazos realizados por su ayudante para ser mostrado hacia el coordinador de producción y distribución quien vuelve a la zona de trabajo y verifica por muestreo dando la conformidad del trazado, con ésta validación se realizan las correcciones en el trazado de ser necesario, de lo contrario se inicia con el proceso de corte de material, sean éstos tubos, perfiles, planchas, barras, etc.; la cual es realizada por el ayudante del soldador o los caldereros. Estos cortes generan piezas habilitadas en dimensiones ya coordinadas, y son apiladas en los espacios que se encuentren libre dentro del sub-área de habilitado y producción, sin existir un orden o espacio establecido para la realización de esta actividad, logrando en muchas oportunidades piezas dispersas, condiciones sub-estándares y por tal riesgos potenciales. Concluido los cortes, es el soldador quien constata la correcta entrega de los elementos, para proceder con el armado, mientras el ayudante del soldador realiza el apuntalado pertinente a las piezas en la zona de

soldadura, zona que no se encuentra delimitada, lo que conlleva durante su proceso de ejecución a la congestión en el tráfico de personas y/o materiales, y por tal pérdidas de tiempo en la jornada laboral.

El soldador realiza la inspección de las características dimensionales y de la forma que tiene la estructura ensamblada, una vez realizado ello, se le comunica verbalmente al coordinador de producción y distribución, quien verifica la conformidad del ensamble. Habiendo recibido el visto bueno de la jefatura de producción, el maestro soldador da inicio al proceso de soldeo por arco eléctrico; realizando constantemente la verificación e inspección pertinente del estado y la calidad de las juntas realizadas (Uniones soldadas); es aquí donde el producto que es soldado genera incomodidad para el personal administrativo que transita en los alrededores, debido a la luz ultravioleta (UV) del arco; es importante resaltar que pueden existir de 2 a 4 personas soldando durante una jornada laboral, y sin tener un punto fijo para la realización de esta actividad. Acabada ésta etapa, es el ayudante del soldador el encargado de realizar la limpieza correspondiente de la estructura soldada con ayuda de una esmeriladora de mano o escobilla de fierro, retirando los grumos y/o rebabas que dejó el proceso de soldadura en la estructura armada. Esta tarea origina salpicaduras que salen volando al esmerilar, las mismas que no son controladas y son realizadas en cualquier parte del área de producción; se reconoce una vez más que esta actividad tampoco tiene un espacio determinado para su ejecución.

Ya finalizada esta etapa de la limpieza sobre la estructura soldada en el sub-área de habilitado y producción, se traslada el elemento fabricado a la sub-área de pintura, donde el pintor y su ayudante reciben la estructura e inician el tratamiento con base en pintura epóxica anticorrosiva sobre toda la cobertura; posterior a ello se ejecuta el pintado correspondiente, bajo las consideraciones y especificaciones que fueron entregadas por la jefatura de producción, y se deja secar la pintura. En esta parte del proceso existen también deficiencias, las cuales están relacionadas a cuellos de botella y reprocesos, debido a que por una incorrecta distribución de los productos terminados y productos por pintarse se colocan en espacios o zonas inadecuadas, ocasionando bultos, interrupciones a otros elementos de producción y daños físicos (Mismos que son reparados posteriormente); todo esto gesta baja productividad y aumento de costos por maquinaria, mano de obra, materiales, energía, entre otros. Culminada esta etapa y una vez seca la estructura, el pintor realiza la inspección de

calidad al acabado final de la superficie, en su totalidad, y comunica al coordinador de producción y distribución bajo su visto bueno. El coordinador de producción verifica por muestreo la conformidad del pintado; así mismo, decidirá si el elemento fabricado recibirá algún tratamiento adicional y/o modificación, de no ser así, se procede con la comunicación hacia el representante de la división de proyectos industriales para la verificación pertinente, quien otorgará la calificación de producto conforme. Al dar éste último la conformidad, se embala el elemento y se almacena con apoyo de los operadores. Mientras ocurre esto, el coordinador de producción y distribución se comunica con la jefatura de suministros, el responsable del equipo de ventas y/o el cliente/usuario final, vía telefónica, y evidenciando esta comunicación formalmente por correo electrónico, para la programación respectiva de la fecha/hora, requisitos documentarios, consideraciones de la entrega y el tipo de transporte en que se trasladara el elemento fabricado.

Por último, el coordinador de producción y distribución realiza el despacho del producto terminado; confecciona con apoyo de sus técnicos operadores la guía de remisión que será la conformidad de la entrega del producto, especificando el cliente atendido, el punto de llegada, el punto de partida, el producto, especificaciones generales, el número de orden de compra y el test de conformidad (Este documento deberá ser llenado y validado por el cliente/usuario final para conocer su nivel de satisfacción y/o consideraciones de mejora).

Durante la realización de cada etapa en el proceso productivo, se han venido presentando situaciones incómodas que afectan directamente al personal interno, proveedores, clientes y a los objetivos económicos que busca la empresa. Desde el inicio de cada actividad se ven reflejados las fallas en el proceso; en el comienzo se dan errores que son originados por el mismo personal administrativo, esto está relacionado a la falta de información necesaria para la programación de la producción, con lo cual, genera ampliación de tiempos en la coordinación respectiva para el producto y/o servicio a brindar. Asimismo esta falta de información precisa que gestan los representantes de la división de proyectos industriales ocasiona errores en la producción por parte del personal operativo. Se dan también situaciones en las que una vez entregada la información correcta, completa y necesaria, el área de producción y distribución limita su planificación por carencia de materia prima; este desperfecto es originado por distintos factores, en los cuales la mayor parte de la responsabilidad cae sobre el área de suministros. Una vez programada la producción en el

sub-área de habilitado y producción, se identificó una serie de desperfectos que son generados por una errada distribución de los espacios, máquinas y materiales apilados; corroboramos que el actual proceso de producción cuenta con grandes deficiencias que ponen en riesgo tanto la operatividad y efectividad de los servicios de la división de proyectos industriales, como los ingresos económicos que percibe la empresa, ya que actualmente no cuenta con una óptima distribución de planta, generando ésta sobre costos no planificados, cuellos de botella y tiempos muertos (Horas hombre y máquina). Como ya fue mencionado, el sub-área de habilitado y producción, es la responsable de la fabricación de todo producto realizado mediante un proceso metalmecánico, el cual involucra directamente a las áreas de ventas (División de proyectos industriales), suministros, almacén y seguridad industrial.

Durante la etapa de producción se presentan constantemente una serie de deficiencias, que están basadas en diversos factores, sean estas por error en la entrega de planos por parte del cliente, error en la entrega de información por parte del área de ventas, escases de personal capacitado, retención de producción por falta de materia prima, materiales y/o herramientas, etc. Sin embargo se reconoció que la actual distribución de planta con la que cuenta la empresa, no es la adecuada; y que ésta genera deficiente productividad; por tal, menor rentabilidad. Debido a la actual distribución de planta se puede confirmar que existe congestión en el tránsito al momento del traslado, apilamiento y habilitado de materia prima, tiempos muertos cuando se les designa tareas al personal operativo por la falta de una adecuada programación, generado producto de una actual inadecuada distribución de planta; cuellos de botella en el proceso debido a la no producción continua; deficiente integración de sub-áreas y zonas de trabajo, ya que éstas fueron instaladas sin un estudio/análisis previo; finalmente se identificó que existe crecimiento de riesgos potenciales si se pretende mantener esta distribución de planta. Por lo ya mencionado y en decisión unánime desarrollaremos mediante este proyecto de investigación una importante y significativa mejora para la empresa EPIN S.A.C.; bajo el ideal de optimizar la distribución de la planta, para bien de todos los organismos involucrados; con ello, mejorar la productividad minimizando los costos, riesgos y los tiempos en producción, para finalmente generar mayor rentabilidad.

1.2. Trabajos previos

A continuación, se presentan una serie de estudios e investigaciones realizados a nivel internacional y nacional, que guardan relación con el presente estudio; siendo nuestra variable independiente “Distribución de planta”. Iniciamos con los estudios de nivel internacional:

LÓPEZ Morales, Esteban. Distribución de planta para la optimización del manejo de materiales en la empresa de calzado DAV-SPORT de la ciudad de Ambato. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2014. 142 pp. Tiene como objetivo, analizar la distribución de planta y su incidencia en el manejo de materiales de la empresa DAV-SPORT, remarcó que:

“Consiguiendo como resultado gracias al método de Muther la elaboración del diagrama de relaciones tomando en cuenta la proximidad adecuada en las distintas áreas”.

“Llegando a la conclusión que según el método de Muther se tomó en cuenta el grado de relación que existe entre cada área para la fabricación del calzado, es decir mientras el grado de relación sea más alto y la ponderación de cada aspecto, se tendrá la mejor distribución de la planta”.

Comentario: Con la presente tesis pudimos rescatar la importancia de la aplicación del método del ingeniero Richard Muther para conseguir la distribución más eficiente y el uso de la aplicación/programa WinQSB que brinda resultados que nos ayuden a conseguir disminuir costos de producción.

AGUAYSA Carrillo, Patricia. Distribución de planta y su influencia en el proceso de producción del área de manufactura en la empresa tenería INCA S.A. de la ciudad de Ambato. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2013. 180 pp. Tiene como objetivo principal analizar la distribución de planta en el área de manufactura de la empresa tenería Inca S.A., remarcó que:

“Se consiguió como resultado 02 propuestas gracias a la aplicación del método Systematic Layout Planning (SLP) y WinQSB”.

“Llegando a la conclusión que después de analizar y evaluar las alternativas de la nueva distribución de planta gracias a la aplicación del método de SLP, se considera como mejor distribución de áreas a la propuesta hecha para que el proceso de recurtido no sea influido en la relación de cercanía con las operaciones de pelambre y curtido por el procedimiento de carga de piel en los tambores”.

Comentario: En la presente tesis podemos apreciar que se utilizaron 02 procesos de mejora de distribución, los cuales son el Systematic Layout Planning y el programa WinQSB para obtener la propuesta de distribución de planta más óptima.

MOPOSITA Tonato, Gardenia. Redistribución de planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2013. 267 pp. Tiene como objetivo principal diseñar una nueva distribución de planta partiendo de datos actuales que permita incrementar la productividad de la empresa, remarcó que:

“Su investigación dio como resultado una propuesta adaptable a las necesidades que se presenten en cuanto tienen que ver a aumentos en la producción y creación de nuevas líneas de productos tras la aplicación del método SLP”.

“Llegando a la conclusión que al evaluar la productividad de la empresa se puede notar un incremento de hasta el 10% en referencia de la distribución anterior. El costo de transportar material se reduce considerablemente, pasando de 8% de la ganancia mensual al 4% con la nueva planta de producción”.

Comentario: En la tesis de Gardenia Moposita logramos reconocer que existió un incremento en la productividad gracias a la aplicación de dos métodos (SLP y WinQSB) para obtener la mejor distribución de planta de acuerdo a su proceso productivo.

CÁRDENAS Moraga, Daniel. Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV construcciones LTDA de la comuna de Llanquihue. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Ingeniería Civil Industrial, 2017. 188 pp. Tiene como objetivo principal generar una

propuesta de distribución de planta para la futura infraestructura de la empresa, mediante la aplicación de diversas herramientas de ingeniería industrial, para la ayuda en la toma de decisiones, herramientas de distribución de planta y de seguridad industrial, con el fin de optimizar el espacio físico, los procesos productivos, mejorar la seguridad y las condiciones de trabajo, remarcó que:

“Consiguiendo como resultado: Una vez obtenida información acerca de la situación actual de la empresa, como layout inicial, sistema de producción, tipos de trabajos entre otros, se aplicó la metodología SLP que proponen diferentes autores, entre ellos. (BACA, 2014). Esta técnica se realizó de manera manual, y tiene como finalidad proponer un layout en base a criterios cualitativos, al flujo de materiales, personas y producto, también se consideró: “La aplicación del algoritmo CORELAP mediante un software computacional con los datos obtenidos con anterioridad (área, relaciones entre departamentos, disponibilidad de espacio) para así poder obtener una distribución basada en índices de cercanía entre los departamentos”. Esta herramienta la proponen los diferentes autores relacionados a las decisiones estratégicas, entre los cuales se encuentra (LEYVA, 2013) y “La aplicación del algoritmo ALDEP”. Este algoritmo, recomendado por (SEGURA, 2010), se realizó manualmente con el propósito de obtener una distribución de planta a través de factores cualitativos, al igual que el SLP, con la diferencia que este algoritmo transforma los datos cualitativos a cuantitativos”.

“Llegando a la conclusión que el desarrollo de esta tesis se ha enfocado en crear una propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV Construcciones LTDA construyendo, evaluando y seleccionando un layout adecuado a la realidad de la empresa” (CARDENAS, 2017)

Comentario: En la presente tesis de Daniel Cárdenas podemos rescatar los 03 métodos de distribución de planta tales como: Systematic Layout Planning (SLP), CORELAP y ALDEP que fueron aplicados para poder preparar distintas alternativas que nos puedan llevar al diseño óptimo de una distribución de planta y ambiente de trabajo.

En el ámbito nacional, encontramos a: GONZALEZ Laines, Jorge y TINEO Razuri, Paolo. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa

Hilados Richards S.A.C. – Chiclayo 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Ingeniería Industrial, 2016. 143 pp. Tiene como objetivo principal realizar la redistribución de planta para el área de producción que permita mejorar la productividad con respecto a la fabricación de madejas de lana e hilos de tejer, remarcó:

“Tras la implementación del método de Guerchet incorporar a las posiciones actuales de las máquinas el recorrido del operario y el flujo de los materiales, considerando la dimensión adecuada para el tránsito y transporte de los mismos”.

“Concluyendo que en primera instancia se identificaron las actividades para luego realizar los DOP, DAP, diagrama de flujo y diagrama de recorrido para su análisis y la obtención de los productos con los respectivos tiempos de producción. Para establecer la propuesta de redistribución se elaboró el diagrama multiproducto, tabla relacional y concluir con el diagrama relacional propuesto que con la ayuda del método Guerchet se determinó el área necesaria para que las máquinas se encuentren bien ubicados”.

Comentario: La presente tesis nos muestra que con la ayuda de las herramientas tales como el DOP, DAP, diagrama de flujo y el método Guerchet son eficientes para poder diseñar una correcta distribución de planta, y con ella mejorar la productividad en la empresa.

PONCE, Marreros, José. Distribución de planta para mejorar la eficiencia global de los equipos, área de habilitado de productos; empresa siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017. 155 pp. Tiene como objetivo principal diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la empresa siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016, remarcó que:

“Identificar la distribución de planta asociada con trabajos repetitivos, movimientos y distancias en las actividades que desarrollan los colaboradores, el cual repercute en 69% la eficiencia global de los equipos”.

“Concluyendo que la descripción del diagnóstico de operaciones nos permitirá analizar la situación actual de la distribución de planta realizando un cuadro de

distancias y un cuadro de movimientos de las áreas de trabajo, donde identificamos el total de movimientos utilizando el software POM”.

Comentario: En la presente tesis se pudo obtener la distribución óptima con la aplicación de dos software como el POM y el Excel Lean los cuales son otras alternativas que consideraremos en nuestro proyecto de investigación.

OSPINA Delgado, Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú. Tesis (Ingeniero Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Ingeniería Industrial y Comercial, 2016. 113 pp. Tiene como objetivo principal una adecuada distribución de las áreas con el fin de optimizar movimientos y procesos innecesarios, remarcó:

“Como resultado una propuesta con ayuda de una simulación en planta que brinda distintos recorridos para el flujo de la producción logrando reducir los tiempos de recorrido e incrementando la capacidad diaria de producción y del área”.

“Concluyendo que implementando una distribución de planta se podría resolver los tiempos de recorrido, ya que la propuesta genera un flujo de producción más dinámico que permite el recorrido de los materiales, productos, operarios y herramientas entre las áreas ya que este es lineal”.

Comentario: Con ayuda de las herramientas de ingeniería industrial como herramientas exploratorias, registro y análisis se logró obtener un adecuado levantamiento de información para posterior a ello aplicar el método Systematic Layout Planning (SLP) de Richard Muther.

LLANOS Lozano, Leodan. Aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta para incrementar la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017. 176 pp. Tiene como objetivo principal determinar como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementará la productividad, remarcó que:

“Como resultado en su indicador horas hombre, determinar que la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementó la eficiencia en 25,0166% del área de preparación de esmalte, con un nivel de significancia de 0,000”.

“Se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Por otro lado el autor (MARAÑÓN, E. 2014). En su tesis: “Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados, mejoró el nivel de cumplimiento de entregas obteniendo un mayor número de pedidos entregados a tiempo logrando un 92,39% de cumplimiento, con ello se determinó que disminuyendo estos recursos obtenemos mayores ganancias”. De acuerdo a los resultados obtenidos por dicho autor y la presente investigación se concluye que el SLP y las herramientas que se utilizaron en su implementación son determinantes para la mejora de la producción y productividad”.

Comentario: Gracias a la aplicación de la metodología SLP de la distribución de planta se pudo considerar de manera óptima la mejor opción de distribución de planta en esta empresa.

A continuación, se presentan una serie de trabajos internacionales y nacionales realizados que guardan relación con el presente estudio siendo la variable dependiente “Productividad”. Iniciaremos con las tesis a nivel internacional:

ZARRAGA Hidalgo, Alejandra. Estrés laboral y su efecto en la productividad. Tesis (Licenciado en Psicología). Ciudad Universitaria, CD. MX: Universidad Nacional de México, Psicología, 2018. 61 pp. Tiene como objetivo principal descubrir si existe una relación entre el estrés laboral y la productividad científica, remarcó que:

“Efectivamente hay factores desencadenantes de estrés dentro del ámbito laboral científico; aunque se presentaron en niveles bajos”.

“Llegando a la conclusión de que no existe relación entre ambas variables, es decir, que el nivel de estrés no afecta el nivel de productividad, al menos para la muestra que se tomó en cuenta, para dicha investigación. Sin embargo, no se debe dejar de considerar que la dedicación y diferencias individuales, que los científicos poseen marcan una diferencia para responder al estrés de manera positiva. Por lo que el estrés

parece no influir ni afectar su trabajo, pero resultaría interesante, tomar en cuenta el presente estudio para profundizar en el tema, y ampliar el argumento que la teoría apunta, en cuanto a que los niveles altos de estrés sí afectan la productividad”.

Comentario: Apreciamos que el estudio realizado en la presente tesis de Alejandra Zarraga bajo el análisis del estrés laboral y la productividad, no logró afirmar que existiese relación entre ambas variables, sin embargo no se descarta la posibilidad mediante una investigación más profunda, el estrés laboral si genere impacto en el índice de productividad.

GARCÍA Martínez, Oscar. Análisis de la productividad laboral y los salarios en la industria manufacturera mexicana en el periodo 2006-2016. Tesis (Licenciado en Economía). Ciudad Universitaria, Cd. Mx.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018. 190 pp. Tiene como objetivo principal comprender el comportamiento de la productividad laboral y los salarios del sector manufacturero en los años 2006–2016, remarcó que:

“La productividad laboral en el sector manufacturero de 2006 a 2016 presentó un semi-estancamiento producto a variaciones anuales en su crecimiento tanto positivas como negativas, aunque no mayores al 4%. Es decir, de 2006 a 2016 creció 12,1%, con una tasa promedio anual de 1,1% siendo este crecimiento muy por debajo”.

“Se concluye que mejorar la productividad laboral no es fácil, pero el Estado debe de ser el primero en romper el círculo vicioso incrementando los salarios y al mismo tiempo trabajar en varios factores que conllevan a una baja productividad laboral”.

Comentario: Gracias al análisis realizado en el periodo 2006 - 2016, en México, se reconoce que la inversión económica que se relaciona con el beneficio del recurso humano genera desarrollo en la sociedad y mayor productividad en el sector laboral.

MONTEALEGRE Medina, Fabio. Evaluación espacio temporal de la productividad agrícola con índices de vegetación de diferencias normalizadas (NDVI) como herramienta para el ordenamiento territorial. Tesis (Magíster en manejo integral de cuencas hidrográficas). La Plata: Universidad Nacional de la Plata, Ciencias Agrarias y Forestales, 2017. 145 pp. Tiene como objetivo principal el desarrollo de un instrumento que permita tener una consideración a futuro de la productividad agrícola mediante NDVI, remarcó que:

“La tecnología se involucra directamente en el proceso agrario, monitoreando, detectando y planificando etapas evolutivas de los cultivos. En la presente tesis se utilizó el índice de verdor NDVI para encontrar el rendimiento de diferentes parcelas”.

“Se concluye que la presente tesis brinda una herramienta confiable para obtención de información de rendimiento de productividad agrícola que servirá para la toma de decisiones en el ordenamiento territorial de una cuenca”.

Comentario: Se logra reconocer que gracias a la tecnología involucrada directamente en el proceso, el índice de productividad aumenta. La presente tesis diseñó una herramienta que permite el reconocimiento actual de información, y por tal, el rendimiento de productividad.

HERAZO Ruiz, Cristian y OSPINA Serna, Michelle y RAMIREZ Henao, Sandra. Factores psicosociales y organizacionales que afectan la productividad. Tesis (Especialista en Gestión del Talento Humano y la Productividad). Medellín: Universidad de Medellín, Ciencias Económicas y Administrativas, 2013. 60 pp. Tiene como objetivo principal evidenciar como los factores psicosociales y organizacionales pueden definirse como las interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción y las condiciones de la organización, remarcó que:

“Las percepciones y experiencias pueden influir en la salud, la productividad y la satisfacción laboral”.

“Concluyendo que se debe reconocer cuales son los factores psicosociales y organizacionales que perjudican directamente a la productividad de las personas en las organizaciones ya que ayuda a crear estrategias y/o planes de intervención que van a influir en la salud, la productividad y la satisfacción de los empleados”.

Comentario: En la presente tesis de la universidad de Medellín, se confirma que los factores psicosociales tienen un impacto sobre la salud, satisfacción y productividad de los colaboradores; por tal es recomendable reconocer y trabajar sobre los factores que perjudican directamente las percepciones y experiencias del recurso humano.

En el ámbito nacional, VÁSQUEZ Gálvez, Edwin. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero Textil y Confecciones). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ingeniería Industrial E.A.P de Ingeniería Textil y Confecciones, 2017. 163 pp. Tiene como objetivo principal nos certificar que mediante la aplicación de Ingeniería de Métodos, se conseguirá mejorar la productividad, concluyó que:

“Con respecto del año anterior se mejoró en un 27%, junto a ello la producción del primer cuatrimestre del año se mejoró en un 21%; además se está trabajando a una eficiencia de 80 % y eficacia del 88%, con la aplicación del estudio de tiempos se determina que el tiempo estándar en la elaboración de un saco para caballero es de 306,86 minutos”.

“Se concluye además que al ejecutar al pie de la letra el procedimiento de la Ingeniería de métodos se logró cambiar de una situación sin control a una situación en la cual ya se cuenta con un método estandarizado de confección, lo cual beneficia a los sastres”.

Comentario: Gracias a la aplicación de ingeniería de métodos se logró conseguir un procedimiento de producción controlado, lo que conlleva consigo el incremento de la productividad; habiendo reducido tiempos muertos y sobre costos en la materia prima.

CÁRDENAS Sevilla, Ysaías y VILQUIMICHE García, Jaime. Nivel de la productividad en la Gestión de almacenes de consumo masivo y retail de la empresa Ransa – Moche 2017. Tesis (Licenciado en Administración) Trujillo: Universidad Privada del Norte, Negocios, 2017. 198 pp. Tiene como objetivo de esta investigación evaluar el nivel de la productividad en la gestión de almacenes de consumo masivo y retail de la empresa RANSA – MOCHE 2017, se concluyó que:

“Se trata de una investigación no experimental descriptiva, que se efectuó en el almacén de consumo masivo y retail de la empresa Ransa – Moche 2017, tomando ciertos parámetros preestablecidos, se tomó a un grupo de estudio de (30 colaboradores). Para determinar el nivel de la productividad en la gestión de almacenes de consumo masivo y retail de la empresa Ransa – Moche 2017, se aplicó un instrumento validado denominado “encuesta Ransa 2017”, donde se consideró

pruebas de elección múltiple, tanto a nivel pre-test como de post-test a un grupo piloto y un grupo de estudio”.

“Se concluye que cuyos resultados obtenidos demuestra que la empresa Ransa Comercial tiene un medio nivel de productividad y cuenta con los recursos necesarios para potenciar la productividad en sus actividades”.

Comentario: Se identifica en la presente tesis que mediante la creación de un instrumento para la medición de productividad se puede tener un control sobre el rendimiento; asimismo nos ayuda en la toma de decisiones correspondiente a la producción de la empresa.

DONAYRE Anchante, Patricia y ESCALANTE Merino, Rodrigo. Propuesta de mejora de la productividad en la empresa Tecniases bajo la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, Ingeniería Industrial, 2016. 166 pp. Teniendo como objetivo principal aumentar la productividad en la empresa Tecniases SAC empleando una metodología de mejora continua, determinó:

“El presente estudio busca impactar en la planificación y control de la producción, las condiciones de trabajo, la gestión de la cadena de suministros, del sistema de información, de los recursos humanos y de la calidad, apoyados en una adecuada gestión estratégica siendo la metodología de mejora continua estuvo basada en el ciclo de Deming conocido como PHVA la cual inició con un planeamiento estratégico y Balanced Scorecard, también se emplearon herramientas como análisis modal de fallo y efecto (AMFE), Quality Function Deployment (QFD), las siete herramientas básicas de la calidad, matrices como identificación de aspectos ambientales y evaluación de sus impactos (IAEI) e identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), y la metodología de 5's; concluyendo que la aplicación de la metodología de la mejora continua PHVA es importante y trae resultados óptimos cuando en una organización se busca un cambio integral”.

Comentario: Mediante la aplicación del ciclo de Deming (Conocido como PHVA) se logró conseguir resultados positivos en la productividad y la programación de producción en la empresa; apoyándose en herramientas como análisis modal de fallo y efecto (AMFE), Quality Function Deployment (QFD) y las siete herramientas básicas de la calidad.

ARANIBAR Gamarra, Marco. Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ingeniería Industrial E.A.P. de Ingeniería Industrial, 2016. 63 pp. Indica que:

“Actualmente las empresas industriales, se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. Muchas veces no se está preparado para cumplir con esta demanda de capacidad productiva que exige, lo que es una gran desventaja. Con la aplicación del Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta en forma correcta y completa conduce al éxito. Se aplica a empresas de diferentes sectores con realidades distintas consiguiendo como resultado en la investigación se obtuvo un incremento del 100 % de la productividad, empresa manufacturera ABRASIVOS S.A. concluyendo que al duplicarse el flujo de producción en la fase inicial. El Lean Manufacturing abarca un conjunto de técnicas que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicio. En la investigación se obtuvo un incremento del 100 % de la productividad, empresa manufacturera ABRASIVOS S.A., al duplicarse el flujo de producción en la fase inicial”.

Comentario: La metodología desarrollada Lean Manufacturing mejoró la productividad de la empresa ABRASIVOS S.A., incrementándola en un 100%, confirmando que esta técnica de ingeniería genera impacto positivo en la rentabilidad de las organizaciones.

CORONEL Coronel, Gerson, Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L., Lima, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017. 132 pp. Tiene como objetivo principal establecer de qué manera la distribución de planta optimizará el uso eficiente de los recursos materiales de la empresa Grifería industrial y comercial NC S.R.L. Lima, 2017. Confirmando que:

“En cuanto a la primera hipótesis general, la productividad aumentó en 29% y se cumple el objetivo general de la tesis que indica que la distribución de planta incrementará la productividad total de la organización, para lo que se utilizaron herramientas de distribución de planta como el método Guerchet y el método

relacional de actividades para reducir distancias y tiempos y elevar la producción. Segunda conclusión, sobre la primera hipótesis específica, se deduce pues que, a partir de la aplicación del método Guerchet el cual se encarga de brindarnos el área mínima requerida según la maquinaria, equipo y mano de obra que fluye en el proceso, todas las áreas que tienen contacto directo con el proceso estaban en negativo en cuanto al uso de área, es decir se necesitaba más área del que se tenía en un comienzo, así pues, entonces se mejoró el uso de áreas, el almacén de materia prima, siendo el mínimo requerido 28m², paso de 25 m², a tener 55 m² aproximadamente, así también el área de producción el cual el mínimo requerido era 66 m² paso de 48 m² a tener 78 m², y por último y no menos importante, sino más bien uno de los más ampliados debido al aumento de producción, el almacén de producto terminado, siendo 76 m² el mínimo requerido, paso de tener 64 m² a tener 113 m² aproximadamente. Finalmente, la Tercera conclusión, sobre la segunda hipótesis específica, la cual dice que la distribución de planta optimizará la continuidad de flujo productivo en la organización; se aplicó el método relacional de actividades el cual nos brinda la mínima distancia recorrida entre las áreas, teniendo en cuenta el grado de importancia respecto a la cercanía entre estas, se brindó una distancia mínima, siendo esta 269 metros por turno de cada operario, se mejoró la distancia que se tenía, que eran 748 metros hasta 403 metros por turno de 12 horas. Este es uno de los más importantes además del método Guerchet, ya que, al reducir distancias, ciertamente también se reduce la fatiga del operario y la posibilidad de accidentes laborales ya que el operario deja de estar en movimiento 345 metros en todo el turno que le corresponde”.

Comentario: A través de la aplicación del método Guerchet y el método relacional de actividades se cumplió con reducir las distancias, los tiempos y elevar la producción en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L.; además de reducir distancias, es importante resaltar también que se minimizó la fatiga y el riesgo potencial de los colaboradores operativos. Con lo mencionado, se afirma la mejora de la productividad y la optimización en la distribución de planta.

1.3. Teorías relacionadas al tema

La distribución de planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participen en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos siendo el principal objetivo que la disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa, sea cual sea la situación desencadenante por la cual se acomete el estudio sobre la implantación de una distribución en planta y que necesariamente, se englobará dentro de alguna de las siguientes categorías como proyecto de una planta completamente nueva, expansión o traslado de una ya existente, reordenación de una distribución ya existente o ajustes menores en distribuciones ya existentes. (Muther, 1965, pp. 13).

“También la distribución de planta consiste en determinar la posición, en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo. Se trata, por tanto, de un problema de localización”. (Vallhonrat y Corominas, 1991, pp. 51).

Tal como indican Muther Richard, Vallhonrat M. y Corominas A. la distribución de planta es una ciencia que estudia la ordenación física de los elementos existentes en un entorno, los cuales se ven involucrados directamente con la productividad tales como el personal operativo, maquinaria, materia prima, etcétera. Para lo que se debe tener en cuenta también el tipo de proceso productivo siendo un factor muy importante para la planificación de una correcta distribución de planta, una distribución de planta se implementa tanto en una planta industrial como en un taller de carpintería metálica, por tratarse de empresas que brindan una atención específica ya sea por el tipo de proceso productivo, cuentan con un proceso establecido paso a paso desde la recolección de la materia prima o el trazado de una plancha para la fabricación de un armario metálico.

“El término distribución de planta significa el replanteamiento de la disposición existente, el nuevo plan propuesto de distribución o el trabajo de hacer una distribución de planta”. (Platas y Cervantes, 2014, pp. 66).

Tal como se menciona una distribución de planta se entiende como la planificación para una correcta disposición de los elementos ya sea en una instalación existente o un proyecto. Se debe considerar que no necesariamente toda planta existente que cuente con una gran trayectoria desde sus inicios cuenta con un estudio de localización y posterior una planificación, para una correcta distribución de planta. Mayormente se recae en el

sedentarismo en la mantención de la distribución de planta instalada inicialmente, esto debido a distintos factores tales como: falta de conocimiento, la indiferencia a los resultados, el temor al cambio, falta de capital y escasa voluntad financiera. Desconociendo que el optar por implementar una planificación de distribución de planta tiene como beneficio: la óptimo utilización de los recursos existentes, de los espacios que no se consideraban para ejecutar labores, el aprovechamiento de las habilidades del personal operativo, el uso adecuado de las máquinas, la minimización del riesgo de accidentabilidad y una mayor satisfacción del cliente por producto de calidad entregable. Todo con un solo objetivo global que es el de mejorar la productividad y rentabilidad de la compañía.

La distribución de planta tiene como meta primordial lograr un orden en las áreas de trabajo, que el equipo resulte económico para la empresa y, al mismo tiempo, seguro y satisfactorio para los empleados teniendo como objetivos los siguientes, reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores, elevación de la moral y satisfacción del obrero, incremento de la producción aun cuando existan tiempos ociosos y retrasos, optimización del uso del espacio para las distintas áreas con la finalidad de disminuir las distancias de recorrido, disminución en los retrasos de la producción, la reducción del manejo de materiales al agrupar el equipo por proceso y operaciones, la maximización del uso de maquinaria, mano de obra y/o servicios y la reducción del material en proceso. (Platas y Cervantes, 2014, pp. 67).

Como se hizo mención anteriormente ahora se detallan una serie de objetivos que se debe tener en cuenta del ¿Por qué? Se debe considerar una implementación de distribución de planta, el cual no sólo consiste en una mayor generación de ingreso, ya que para poder conseguir ello también se debe considerar la seguridad y salud de los colaboradores que consiste en eliminar toda condición insegura y riesgo de accidentabilidad en las áreas de trabajo, brindar mayor iluminación es fundamental para la correcta ejecución de las labores, la disminución de número de horas del proceso también aumenta la productividad ya que está comprobado que una persona tiene un máximo de hora en las cuales puede ser eficiente al 100%, la correcta estandarización de las operaciones evita que tanto los insumos, materiales y personal operativo tengan que perder tiempo esperando para poder continuar su labor, acortar las distancias para la movilización y traslado del personal como de la materia prima. Al existir un procedimiento establecido de como ejecutar las labores también podemos disminuir las distancias, permitiendo que el material permanezca menos tiempo en el proceso y por ello lograr la disminución de las demoras consiguiendo así mejorar la productividad.

“Ocho son los factores que influyen en la empresa; pudiendo variar dependiendo del tipo de organización: Factor material siendo el más, factor maquinaria, factor hombre, factor movimiento, manejo de materiales, factor espera, almacenamiento, factor servicio, factor edificio, factor cambio” (Platas y Cervantes, 2014, pp. 67).

Los factores mencionados son muy influyentes para la implementación de una distribución de planta. Factor material hace mención a la materia prima, producto terminado, piezas averiadas, etcétera. Y todo aquel que se relacione directamente con el uso adecuado de la materia prima dentro del proceso productivo. Factor maquinaria se está considerando los materiales y equipos fundamentales necesarios para la conformación de la planta, por lo se debe considerar bien la maquina necesaria que nos ayude a mantener la productividad en crecimiento, para ello se debe tener en cuenta la ecuación para hallar el número de máquinas requeridas teniendo en cuenta las piezas por hora para cubrir necesidades de producción entre las piezas por hora y máquina, o sino también el tiempo de operación por hora y máquina entre el tiempo por pieza ara cubrir necesidades de producción siendo en ambos casos el mismo resultado (Ver ecuación en anexo 06). Factor hombre es el factor que brinda una mayor facilidad para mantener una capacitación continua tanto en el material como la maquinaria. Factor movimiento, manejo de materiales es uno de los más importantes ya que esencialmente, uno de los objetivos más importantes para la implementación de una distribución de planta es reducir los tiempos de parada tanto del recorrido de la materia prima y personal operativo. Factor espera; almacenamiento se enfoca directamente en el almacén y el tiempo de demora de materiales que aún no fueron trasladados a su estación correspondiente. Factor servicio se enfoca en mantener en actividad al personal operativo. Factor edificio, otro de los factores más importantes ya que sin una buena infraestructura y aun disponiendo de una correcta distribución de planta, el resultado no será el mismo.

Este artículo propone una metodología para la distribución de plantas en sistemas de manufactura flexible, basada en métodos cuantitativos para agrupación de familias, formación de células de manufactura y el uso de técnicas multicriterio. Respecto a la agrupación de productos, se consideraron criterios geométricos y se usó un modelo p-mediana modificado para la creación de células. De esta forma, la distribución de planta apropiada se escogió utilizando el proceso analítico jerárquico, evaluando diferentes alternativas obtenidas con el modelo *Quadratic Assignment Problem*, que considera el número deseado de células a formar y los coeficientes de similitud empleados para la agrupación celular. La metodología propuesta se probó a través de un caso real, verificándose la conveniencia del procedimiento en una empresa colombiana del sector metalmecánico. (Bravo, Orejuela y Pantoja, 2017, pp. 132).

“Existen cuatro tipos de distribución de planta: distribución de planta por posición fija de material, distribución de planta por proceso, distribución de planta por producto y distribución de planta para la manufactura celular” (Platas y Cervantes, 2014, pp. 75).

Según Platas y Cervantes existen cuatro tipos de distribución de planta que se clasifican según tipo de proceso. Distribución de planta por posición fija del material: Hace referencia a la distribución en la cual el material se mantiene fijo en un solo lugar, es decir no se mueve para nada, es más los materiales adicionales, maquinas, herramientas y personal operativo son los que se deben trasladar hasta ese punto para poder ejecutar sus labores, teniendo como ejemplo la fabricación de misiles. Distribución de planta por proceso o función: También denominado distribución de taller en la que se reúnen las funciones similares, considerando que concluida una secuencia, este material se trasladará de un punto a otro para realizar otro tipo labor. Para este tipo de distribución se acomoda las áreas de manera adyacente para de esta manera poder minimizar los costos de movimientos, uno de los métodos más frecuentes para implementar este tipo de distribución es el método Systematic Layout Planning (SLP), teniendo como ejemplo la fabricación de un armario metálico en un taller de carpintería metálica . Distribución de planta por producto: También denominado distribución de taller de flujo en el cual se disponen los equipos o los procesos enfocándose en la producción de un producto en específico como por ejemplo las empresas que fabrican automóviles. Distribución de planta para la manufactura celular: Es la distribución que busca obtener los beneficios de una distribución por producto en la producción, teniendo como ejemplo la manufactura de circuitos impresos para computador.

El diseño de una distribución en planta es un proceso largo y complejo, en el que hay que tener en cuenta un gran número de aspectos y de criterios, por lo que no cabe esperar que existan recetas o procedimientos más o menos automáticos o automatizables para resolver el problema. (Vallhonrat y Corominas, 1991, pp. 53).

Según lo indicado por Vallhonrat y Corominas explican la necesidad de no sólo enfocarnos en métodos automáticos que resuelvan fácilmente la problemática ya que el plantear una distribución de planta engloba un gran número de aspectos y criterios a tener en cuenta, por ello recomiendan aplicar un método el cual nos permita plantearlo de una forma ordenada, entendible y sistemática. Proceder paso a paso para así poder alcanzar el fin perseguido, en este caso ellos se enfocan en el método SLP (Systematic Layout Planning) creado por

Richard Muther (Ver esquema general del método SLP en anexo 07). Da una visión general del método SLP. El estudio inicia con el recojo de información sobre los productos, cantidades, proceso y servicios. Esta información deberá incluir los datos referentes al momento actual, si se trata de un sistema productivo en funcionamiento, pero en cualquier caso debe incluir elementos que permitan efectuar previsiones. Con esta información, se procede, por una parte, al estudio de la circulación de materiales (Bloque 1) y, por otra, al de las relaciones entre actividades que no implican movimiento de materiales o en que este movimiento es insignificante (Bloque 2). La importancia relativa de ambos aspectos es muy variada; desde sistemas como los procesos de manufactura en que el movimiento de materiales es predominante hasta otros como una oficina en que tiene muy poca importancia o incluso es prácticamente inexistente. Ambos estudios confluyen en la actividad correspondiente al bloque 3 del diagrama: establecer el denominado diagrama de relaciones, un instrumento para expresar sintéticamente la evaluación de la importancia de los intercambios entre los diversos centros de actividad. El diagrama de relaciones no incluye ninguna estimación de las necesidades de espacio. Éstas han de ser evaluadas (Bloque 4) y también se ha de tener en cuenta, naturalmente, el espacio disponible (Bloque 5) para establecer el diagrama relacional de espacios (Bloque 6) que incorpora al diagrama de relación información sobre la superficie que deberá ser asignada a cada centro de actividad. El diagrama de relación de espacios es la base para generar diversas distribuciones en planta (Bloque 9), para lo que se habrá de considerar los factores influyentes y las limitaciones prácticas (Bloques 7 y 8, respectivamente). Aunque más adelante se volverá sobre ello, conviene señalar aquí la importancia de obtener un cierto número de soluciones suficientemente variadas. Ni siquiera en los casos más simples un problema de distribución en planta tiene una solución única y la calidad de unas u otras puede ser muy distinta; una solución mala puede parecer en un momento dado la mejor posible porque se ha elegido mal el esquema básico de la distribución y no han sido consideradas otras opciones.

Finalmente, se procederá a la selección de una distribución (Bloque 10) entre las obtenidas en la fase anterior. En el conjunto, cabe distinguir tres fases: la de análisis (Bloques 1 a 5), la de búsqueda (Bloques 6 a 9) y la de selección, constituida por el bloque 10. El método SLP tiene tres fases generales divididos de la siguiente manera: El análisis es la primera fase el cual abarca los cinco primeros bloques estableciendo el diagrama de espacios, la búsqueda es la fase II en la que se generarán diversas distribuciones de planta y selección como la fase III, en donde tras ya se ha realizado paso a paso el proceso SLP y sólo queda pendiente optar

por la propuesta más eficiente. Asimismo el diagrama no refleja una importante característica del SLP (Ver diagrama procedimiento para preparar SLP en anexo 08).

“Existen dos elementos básicos en los que se funda todo problema de planteamiento, siendo el producto o material (Lo que debe fabricarse o producirse) y la cantidad o volumen (¿Qué cantidad de productos que debe ser fabricada?)” (Muther, 1968, pp. 18).

Los elementos mencionados previamente son el punto de inicio para la aplicación del método SLP debido que antes se necesita realizar la recolección de datos con la matriz de análisis P-Q, ya que el primer paso es conocer que se ha de producir y en qué cantidad por que como se mencionó antes, implementar, cambiar o ampliar una distribución de planta es costoso. Se entiende como producto lo fabricado por la empresa o taller objeto de estudio, las materias primas y el producto final. Se entiende como cantidad al volumen de productos fabricados. Adicional a la recolección de información sobre producto y cantidad. Se debe obtener datos acerca del recorrido (R) que se pueden conseguir por medio de hojas de operaciones, servicios (S), actividades y funciones que son indispensables en el área donde se implementará la distribución. Como último elemento pero no menos importante para el planteamiento de la distribución de planta es el tiempo, que se relaciona directamente con los otros cuatro elementos ya que nos puede indicar exactamente cuando deben fabricarse ciertos productos (Ver gráfica P-Q en anexo 09 y 10). La matriz de análisis P-Q; se entiende como el análisis de los datos recolectados referente a los productos y cantidades a producir, teniendo en cuenta que siempre considerar la proyección del producto a futuro, la matriz de análisis P-Q no es más que un diagrama de Pareto que consiste en un gráfico de barras donde se mantiene un orden de mayor a menor y una línea de % de ventas acumuladas. La matriz de análisis P-Q logra ser clasificado de la mano gracias al análisis ABC el cual consiste en clasificar las referencias según su % de ventas con ciertos criterios de clasificación. Como instrumentos de recolección de datos también se utilizarían cuestionarios y guías de entrevista.

Uno de los análisis fundamentales, quizá el más significativo para un proyecto de Planteamiento, es el del recorrido de los productos. Analizando este recorrido, puede organizarse con seguridad el Planteamiento en función de los desplazamientos de los productos dentro de los sectores afectados. (Muther, 1968, pp. 53).

El recorrido explica cómo se fabrica el producto ya que nos da las cifras básicas para el análisis del recorrido de los productos. El recorrido es la base de muchos planteamientos porque implica la secuencia de los movimientos a lo largo de las distintas etapas existentes del proceso, para una mejor facilidad de entendimiento se usa un sistema de símbolos estandarizados destacando las siguientes acciones: operación, transporte, control, espera y almacenaje. (Ver símbolos de la ASME en anexo 11) El diagrama de operaciones es considerado el más útil de todos los dispositivos de planificación de la distribución (Ver diagrama de operaciones en anexo 12). Los diagramas de operaciones son de particular valor para el proceso de los productos, las cuales se combinan para crear un producto final complejo. A fin de reducir la complejidad y aumentar la capacidad del diagrama para captar todo el proceso, en general solo se representan operaciones e inspecciones.

“Cuando se trata de tres o cuatro productos, es preferible hacer un diagrama del recorrido para cada uno de ellos. Sin embargo, cuando el número de gráficos se multiplica es preferible servirse del diagrama de multiproductos” (Muther, 1968, pp. 59).

Fundamentalmente, el diagrama multiproducto reúne todos los productos en una misma hoja de papel para poderlos percibir fácilmente. En el lado izquierdo se indica las operaciones de la secuencia de la producción. En su parte superior se indican los productos, colocados uno al lado del otro en columnas separadas ya que esta forma queda evidente cada línea operacional. Nuestro objetivo de planteamiento consiste en obtener un recorrido progresivo con un mínimo de retrocesos y en situar una al lado de otra con el fin de poder identificar los tiempos para cada operación (Ver diagrama multiproducto en anexo 13).

“Otra forma de representación del proceso, que destaca los desplazamientos entre centros de actividad es una matriz en que cada fila y cada columna corresponden a un centro de actividad, cada casilla de la matriz, salvo las de la diagonal principal, incluye uno o más símbolos o cifras. (Vallhonrat y Corominas, 1991, pp. 61).

La matriz de origen-destino es un diagrama que se usa cuando la cantidad de elementos oscila entre 30 y 50, (Ver diagrama de origen-destino en anexo 14). Este diagrama brinda sobre los desplazamientos entre centros de actividad información similar a la conseguida por el diagrama multiproducto, pero más ambigua.

“El diagrama de relaciones es un cuadro organizado en diagonal en el que aparecen las relaciones entre cada actividad” (Muther, 1968, pp. 70).

El diagrama de relaciones es una matriz donde se pueden registrar las relaciones entre las distintas actividades existentes en un proceso, siendo lo esencial identificar la ubicación de las mismas. (Ver diagrama de relaciones en anexo 15).

“En el SLP el estudio del recorrido de los materiales y el de la relación entre actividades convergen en el bloque 03, que se refiere a la elaboración del denominado diagrama de relación de actividades” (Vallhonrat y Corominas, 1991, pp. 77).

Contando con todos los análisis previos de diagramas y matrices concluidas se puede empezar a configurar la distribución en planta (Ver diagrama de relación de actividades en anexo 16). Para la elaboración del diagrama de relación de actividades se debe considerar normas estándares. (Ver normas para la elaboración del diagrama de relación de actividades en anexo 17).

En el diagrama de relación de espacios se pueden efectuar muchas afinaciones que muestren la información específica pertinente para el proyecto en cuestión” (Platas y Cervantes, 2014, pp. 102).

El diagrama de relación de espacios se trabaja a partir del diagrama de relación de actividades ya que cada símbolo se transforma en área específica, se debe considerar también que se mostrarán los metros cuadrados reales. (Ver diagrama de relación de espacios en anexo 18). Las soluciones a comparar resultarán del diagrama de relación de espacios teniendo en cuenta aspectos de que se habrá prescindido, en mayor o menor medida, hasta ese momento.

Usar programas de cómputo basados en ecuaciones y operaciones matemáticas generan alternativas de solución en las distribuciones de planta; además resuelven problemas grandes con amplios contenidos de datos. Dentro de los modelos generados de layout se encuentran los programas ALDEP y CORELAP. (Platas y Cervantes, 2014, pp. 110).

Como se comentó anteriormente los programas automatizados o automatizables suelen ser un gran apoyo para elaboración de una distribución de planta, es evidente que, los ordenadores pueden constituir una gran ayuda en muchos momentos, como herramienta para analizar, almacenar, elaborar y representar información, pero esto no es privativo de los estudios de distribución en planta a los cuales, además el ordenador puede aportar ayudas

específicas, de hecho, la distribución en planta es un campo de aplicación típico para las técnicas de CAD (Computer Aided Design, diseño asistido por ordenador), En cuanto a los algoritmos para la distribución en planta en dos dimensiones, se pueden clasificar en los dos tipos siguientes: Algoritmos de mejora que parten de una solución y la modifican con el fin de obtener reducciones en los costes y algoritmos constructivos los cuales generan una solución a partir de los datos del problema, sea cual sea el tipo del algoritmo y sus peculiaridades, sus datos básicos son una tabla valorada de relación de actividades, el primero cronológicamente de los algoritmos para el diseño de distribuciones en planta y el prototipo de los denominados de mejora es el denominado CRAFT, desarrollado por Buffa y sus colaboradores el cual calcula, para la distribución de partida, las distancias entre los centros de las áreas dedicadas a cada actividad (considerando una distancia rectangular) y, a partir de ellas, el coste de los movimientos. Dentro de este tipo caben, al menos, dos enfoques básicos que se pueden presentar a través de los algoritmos más conocidos de cada uno de ellos, a saber, CORELAP y ALDEP a lo que CORELAP empieza calculando para cada centro de actividad la suma de las evaluaciones de su relación con cada una de las demás. La actividad a que corresponde una suma mayor se coloca en primer lugar, en lo que será aproximadamente el centro de la distribución en planta. Después, en cada iteración se coloca la actividad cuya proximidad a las ya colocadas sea mayor y el enfoque aplicado en ALDEP permite superar esta grave dificultad donde los datos para ALDEP incluyen la forma del edificio y la posición de elementos fijos (Tales como huecos de ascensor, escaleras, etc.) y, si se desea, el emplazamiento que se haya decidido fijar para determinados centros de actividad. ALDEP utiliza un algoritmo de "barrido".

“La productividad es un índice que relaciona la(s) salida(s) de un sistema (Lo producido por él o producto) con una, varias o todo el conjunto de entradas. Dicho de otra forma, los bienes y/o servicios producidos con recursos utilizados” (Biasca, 2015, pp. 113).

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado

alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (Hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y éstos se deben alcanzar. (Ver mejoramiento continuo del sistema en anexo 19), se muestran los componentes de la productividad y se ejemplifica la definición de eficiencia y eficacia midiendo los recursos empleados a través del tiempo total y los resultados mediante la cantidad de productos generados en buenas condiciones. (Gutiérrez, 2014, pp. 20).

La ecuación 02, mostrada en el anexo 19, nos muestra dos tipos de programas para aumentar la productividad: Mejorar la eficiencia disminuyendo los tiempos desaprovechados por parada de los equipos, escases de materiales, desequilibrio de capacidades, mantenimientos no planificados, demoras y rectificaciones en el abastecimiento y en los documentos de vital importancia como las órdenes de servicio/compra. De acuerdo a una encuesta aplicada en los sectores metal-mecánico, calzado, muebles, textil y confección en México (Giral et al., 1998), el promedio de la eficiencia descubierta fue de 50%, esto quiere decir que en los sectores mencionados se malgastaba el tiempo a la mitad en promedio, esto relacionado directamente a fallas de organización y planeación en la producción. En este punto reafirmamos que la figura 13 mostrada en el anexo 19, nos indica que más que producir rápidamente es mejor hacerlo disminuyendo los tiempos desaprovechados en el transcurso de cada proceso. Asimismo, se encuentra la mejora de la eficacia, teniendo como objetivo optimizar la productividad de los equipos, los procesos y los materiales; así como también capacitar al recurso humano de cada área correspondiente para lograr las metas trazadas, a través de la disminución de productos o servicios defectuosos, deficiencia en la operación y arranques de los procesos, y fallas en los materiales, en los equipos y en los diseños. Con ello, la eficacia es la encargada de aumentar y mejorar las capacidades de los equipos de trabajo (Mano de obra) y formar programas que sirvan para ayudar a mejorar la calidad de su trabajo. Según la encuesta mencionada con anterioridad, la eficacia encontrada fue de 80% en promedio, quiere decir que en un tiempo productivo en el que se producen 100 unidades, sólo 80 unidades no son defectuosas, las otras 20 unidades sufrieron algún tipo de desperfecto en el transcurso del proceso. De estas 20 unidades indicadas, sólo algunas se podrán reprocesar y las otras serán desechadas. Con todo lo mencionado, resaltamos que si se multiplica la eficiencia por la eficacia, se consigue una productividad promedio del orden

de 40%, en los sectores industriales indicados, lo que nos muestra el potencial y el área de oportunidad de mejora que existe entre mejorar el sistema actual de trabajo y en poder organizarla a través de programas de mejora continua.

La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. En nuestro caso el objetivo es la fabricación de artículos a un mejor costo, a través del insumo, con productividad de los recursos primarios de la producción: Materiales, hombres y máquinas. Sobre éstos es donde la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos para aumentar los índices de productividad actual y en esa forma reducir los costos de producción. Hemos mencionado la necesidad de "aumentar los índices de productividad", veamos cómo es esto posible. Si partimos de que un índice de productividad se puede determinar a través de la siguiente relación, teóricamente existen tres formas de aumentar los índices de productividad: Aumentando el producto y manteniendo el mismo insumo; reduciendo el insumo y manteniendo el mismo producto; aumentando el producto y reduciendo el insumo simultánea y proporcionalmente. Así podemos darnos cuenta de que la productividad (Cociente) aumentará en la medida en que nosotros logremos incrementar el numerador, o sea, incrementando el producto físico; también aumentará si disminuimos el denominador, es decir reduciendo el insumo físico. (García, 2005, pp. 9).

La productividad en la empresa, puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos. Entre otros ejemplos de factores externos cabe mencionar la disponibilidad de materias primas y mano de obra calificada, las políticas estatales relativas a la tributación y los aranceles aduaneros, la infraestructura existente, la disponibilidad de capital y los tipos de interés, y las medidas de ajuste aplicadas a la economía o a ciertos sectores por el gobierno. Estos factores externos quedan fuera del control del empleador. No obstante, examinaremos otros factores que están sometidos al control de los directores de las empresas: Los factores de insumo y producto en una empresa. En una empresa típica la producción se define normalmente en términos de productos fabricados o servicios prestados. En una empresa manufacturera los productos se expresan en número, por valor y por su grado de conformidad con unas normas de calidad predeterminadas. En una empresa de servicios como una compañía de transporte público o una agencia de viajes la producción se expresa en términos de los servicios prestados. En una empresa de transportes la producción puede consistir en el número de clientes o de toneladas de carga por kilómetros transportados. En una agencia de viajes podría ser el valor de los billetes vendidos o el valor medio de los billetes por cliente, etc. Tanto las empresas manufactureras como las empresas de servicios deben estar igualmente interesadas en la satisfacción de los clientes o usuarios, medidas, por ejemplo, por el número de quejas o los rechazos realizados. (Kanawaty, 1996, pp. 5).

Entendemos entonces que la productividad en esencia es la relación que existe entre la producción (Sea este de productos o servicios) y el insumo (Recursos usados en la producción). Este concepto de productividad aplica a las empresas u organizaciones sin distinción, a los sectores de actividades comerciales o a todas las economías en diversos mercados. El índice “productividad” permite ser utilizado para medir y/o dar valor al grado en que se produce algún producto o servicio, basados en los recursos presentados. Cabe resaltar que la medición de este índice parece sencillo, sin embargo lo es cuando el producto/servicio y los recursos son tangibles, de esta forma logran medirse con facilidad; la productividad resulta más dificultoso de valorar cuando los recursos usados en la producción son bienes intangibles.

La empresa dispone de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado. Estos son: Terrenos y edificios, en un emplazamiento conveniente. Materiales, que pueden transformarse en productos destinados a la venta, como materias primas o materiales auxiliares, por ejemplo disolventes u otros productos químicos y pinturas que se necesitan en el proceso de fabricación, y el material de embalaje. Energía, en sus diversas formas como electricidad, gas, petróleo o energía solar. Máquinas y Equipos, necesarios para las actividades de explotación de la empresa, incluso los destinados al transporte y la manipulación, la calefacción o el acondicionamiento de aire, el equipo de oficina, las terminales de computadora, entre otros. Recursos humanos, hombres y mujeres capacitados para desempeñar la actividad operacional, planificar y controlar, comprar y vender, llevar las cuentas y realizar otras actividades como las de mantenimiento o trabajos administrativos y de secretaría. Otro factor de producción o insumo es el capital que, aún sin definirse aquí, se incluye implícitamente puesto que se emplea para financiar la compra de terrenos, maquinaria, equipo, materiales y trabajo, y para pagar los servicios prestados por los recursos humanos. La utilización que se hace de todos estos recursos agrupados determina la productividad de la empresa. (Kanawaty, 1996, pp. 6).

Productividad de las instalaciones, de la maquinaria, del equipo y de la mano de obra. Teniendo en consideración que García Criollo Roberto en su libro “Estudio del trabajo” define a la productividad como “la relación aritmética entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos empleados en la producción”; sobre esto para comprenderla debemos incorporar la noción de tiempo, debido a que la totalidad de productos o servicios generados que se consiguen de un trabajo o de una máquina en un tiempo establecido representa la medida de la productividad. Ésta se identifica calculando la producción de servicios o productos generados en valores “hora - hombre” u “horas - máquina”. Teniendo en cuenta

que una hora - hombre es igual al trabajo de un personal en una hora de la jornada laboral; y una hora - máquina es igual al funcionamiento de una máquina durante una hora de la jornada laboral.

El tiempo invertido por un hombre en una máquina para llevar a cabo una operación o producir una cantidad determinada de productos o servicios se descompone generalmente en la forma en que se observa en la figura 14. (Ver descomposición del tiempo de fabricación en anexo 20). (García, 2005, pp. 9).

“Eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y recursos utilizados” (Gutiérrez, 2014, pp. 20).

Por eficiencia vamos a entender la producción u output por unidad de input; se identifica con productividad de los recursos ya que equivale a la relación entre cantidad producida y recursos consumidos. Así decimos que: Un operario es más eficiente que otro si en las ocho horas de trabajo produce veintisiete piezas en lugar de las veintiséis de su compañero; si para hacer la misma producción consume menos cantidad de materias primas; un empleado es eficiente cuando tramita de manera intachable de acuerdo con la normativa interna todos los pedidos diarios de los clientes. Una actividad es eficiente cuando optimiza el consumo de los recursos que necesita para su funcionamiento (Tiempo de trabajo propio e inducido en terceros, materiales, maquinaria). (Pérez, 2010, pp. 157).

“Eficacia es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan resultados planificados” (Gutiérrez, 2014, pp. 20).

Por eficacia entendemos el nivel de contribución al cumplimiento de los objetivos QSP de la empresa y diremos que una acción es eficaz cuando consigue los objetivos correspondientes. Para situarnos en uno de los extremos, el operario y el empleado de los ejemplos anteriores, siendo muy eficientes pueden ser terriblemente ineficaces en el supuesto que: Una parte de las piezas fabricadas por el operario no fueran adecuadas para su uso posterior o presentarán algún tipo de incidencia. El objetivo de la empresa es entregar una determinada cantidad de productos adecuados para su uso. La actividad de tramitar los pedidos pueda ser anulada. Tendría quizás más que ver con una tarea de control interna que va contra el objetivo de reducir los plazos de entrega al cliente. (Pérez, 2010, pp. 157).

“Los índices de productividad. Estos términos miden el grado de utilización de los recursos, mano de obra, capital y materias primas, respectivamente. No son otra cosa que relaciones entre la productividad parcial, real y estándar de la mano de obra, capital y materia prima” (Biasca, 2015, pp. 127).

“Productividad mano de obra. También llamada eficiencia de mano de obra, es una medida del grado de utilización de la mano de obra y puede expresarse como una relación de tiempos o de cantidades producidas” (Biasca, 2015, pp. 127).

Ejemplo: Supóngase a un operador colocando etiquetas a unidades en un proceso productivo. La cantidad estándar es de 85 unidades por hora, y el valor que se mide es de 66 unidades por hora. Por lo tanto, la productividad de la mano de obra es igual a la productividad parcial de mano de obra real sobre la productividad parcial de mano de obra estándar. Esto quiere decir que dividiremos las 66 unidades por hora sobre las 85 unidades por hora, consiguiendo como resultado el valor de 0,78; representado en el 78% de la productividad de la mano de obra. Ver fórmula en anexo 21.

“Productividad maquinaria. También llamado rendimiento de máquina, es una medida del grado de utilización del capital (Una máquina, un edificio, un animal, etc.)” (Biasca, 2015, pp. 127).

Ejemplo: En un horno de una panadería donde trabajan 8 personas, tiene una producción teórica de 4000 kg por cada hora, y por motivos de problemas con los insumos y a causa de paradas generadas por el personal se produce 2600 kg por hora en dicho horno. Por tal, para hallar la productividad de maquinaria se debe calcular la productividad parcial de la maquinaria real sobre la productividad parcial de la máquina estándar. Con esta información dividiremos los 2600 kg por hora sobre los 4000 kg por hora, consiguiendo como resultado el valor de 0,65; representado en el 65% de la productividad de maquinaria. Ver fórmula en anexo 22.

“Productividad materiales. También llamado aprovechamiento de las materias primas, es una medida del grado de utilización de las materias primas y los materiales” (Biasca, 2015, pp. 129).

Ejemplo: Para elaborar un pastelito especial se necesitan 0,8 kg de harina por cada kg de producto final. Teniendo ya un método determinado y un proceso de producción establecido, se confirma como consumo específico estándar 0,85 kg de harina por cada kg de producto final. Durante el periodo de un mes se determina que la cantidad real promedio resulta 0,885 kg, debido a que con 2800 toneladas de harina se elaboran 3015,7 toneladas de pastelitos especiales. Por tal, para hallar la productividad de materiales se calcula la productividad

parcial de la materia prima real sobre la productividad parcial de la materia prima estándar. Conociendo esto dividiremos los 0,850 kg de harina por cada kg. de producto final, sobre los 0,885 kg de harina por cada kg de producto final, obteniendo como resultado 0,96; representado en el 96% de la productividad de materiales. Ver formula en anexo 23.

1.4. Formulación al problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la implementación de la óptima distribución de planta mejorará la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?

1.4.2. Problemas específicos

¿De qué manera la realización del diagnóstico situacional identificará el estado actual de la problemática y medirá la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?

¿De qué manera el análisis con el método Systematic Layout Planning reconocerá los productos prioritarios y la relación entre las actividades del proceso de producción del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?

¿De qué manera la búsqueda con el método Systematic Layout Planning establecerá las alternativas de óptima distribución de planta del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?

¿De qué manera la selección de la óptima distribución de planta conseguida con el método Systematic Layout Planning mejorará la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?

1.5. Justificación del estudio

El presente proyecto de investigación comprende el estudio y la propuesta del diseño óptimo de una distribución de planta, conociendo que se ha adquirido gran trascendencia durante los últimos años en este tema, ya que actualmente es considerado una estrategia para las pequeñas y grandes empresas; las cuales estudian la distribución física de sus espacios y el mejoramiento constante. Asimismo teniendo en cuenta que las industrias y/o pequeñas empresas en muchos casos han sido afectados por situaciones basadas como el crecimiento

del volumen de producción, acompañados por la búsqueda de mayor rendimiento, cambios externos e internos en los procesos productivos, mayor competitividad en el mercado, la modernización; considerando a su vez que la mayoría de distribuciones de plantas impuestas quedan diseñadas eficazmente desde su punto de partida; sin embargo, a medida que la empresa crece la distribución inicial se vuelve menos adecuada. La finalidad de la aplicación de este estudio es mejorar la productividad en la sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C., con ello permitiendo mejorar la utilización de los espacios dentro de las instalaciones, incrementar la disponibilidad de las máquinas, disminuir el impacto ambiental y optar por aumentar la probabilidad del reciclaje con residuos metalmecánicos u otros; mantener la eficiencia, mejorar la productividad y todo ello asegurando la calidad del producto final. Actualmente el área cuenta con una deficiencia en el diseño de distribución lo cual origina congestión al momento del traslado y apilamiento de materia prima, por ello la presente investigación diseñará la distribución de planta óptima, que busca mejorar la productividad en la sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

El diagnóstico situacional identifica el estado actual de la problemática y mide la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

El análisis con el método Systematic Layout Planning reconoce los productos prioritarios y la relación entre las actividades del proceso de producción del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

La búsqueda con el método Systematic Layout Planning establece las alternativas de óptima distribución de planta del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

La selección de la óptima distribución de planta conseguida con el método Systematic Layout Planning mejora la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

1.7. Objetivo

1.7.1. Objetivo general

Implementar la óptima distribución de planta con el método Systematic Layout Planning para mejorar la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

Realizar el diagnóstico situacional para identificar el estado actual de la problemática y medir la productividad inicial del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Analizar con el método Systematic Layout Planning para reconocer los productos prioritarios y la relación entre las actividades del proceso de producción del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Buscar con el método Systematic Layout Planning para establecer las alternativas óptimas de distribución de planta del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Aplicar la selección de la óptima distribución de planta conseguida con el método Systematic Layout Planning para mejorar la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

II. MÉTODOS

2.1. Diseño de investigación

Diseño: Pre - experimental.

Estrategia para obtener la información deseada sobre el desarrollo del análisis generado, llevado a cabo en ambientes reales. La aplicación de control no es profunda en virtud de que el enfoque se da con un solo grupo, al cual incentivaremos en el presente desarrollo de tesis, con la inclusión de un estímulo (Distribución de Planta), bajo la finalidad de concretar su efecto en la variable dependiente (Productividad).

El objetivo es implementar, describiendo las variables e identificando su interrelación; se reconoce lo que no se debe hacer y lo que si se deberá realizar, simbolizado con el diseño pre - experimental con pre-prueba y post-prueba $O1 - X - O2$. Dónde:

$O1$ = Pre-prueba o medición previa al tratamiento experimental. Datos obtenidos en condiciones laborales naturales.

X = Diseñar una óptima Distribución de Planta.

$O2$ = Post-prueba o medición posterior al tratamiento experimental. Datos obtenidos en las condiciones reales de los trabajadores, posterior diseño de la Distribución de Planta.

Finalidad: Estudio aplicado.

Se sostendrá del uso de los estudios teóricos identificados en la interrelación de la Distribución de Planta y Productividad, para confirmar una significativa mejoría a la situación actual mostrada en la realidad problemática de la presente empresa.

Nivel: Explicativa.

Persigue describir la interrelación que existe entre las variables en estudio, siendo estas la Distribución de Planta y la Productividad. En ella se detallará las características pertinentes a las causas de cada deficiencia presentada, o fenómenos reales que aquí se estudian.

Enfoque: Cuantitativa.

En esencia se enfoca en factores visibles y disponibles a ser cuantificados sobre las variables en estudio (Distribución de Planta y Productividad), a través de técnicas de análisis como el análisis descriptivo, análisis exploratorio, inferencial univariable, inferencial multivariado, modelización y contrastación. Éstas a su vez pueden ser longitudinales, no longitudinales, estudios prospectivos, estudios retrospectivos, hacia delante (Desde la exposición al efecto), hacia atrás (Desde el efecto a la exposición) y sin sentido.

Alcance Temporal: Longitudinal.

Será de análisis constante enfocado en el mismo grupo de investigación identificado en la problemática de la empresa, y ésta se desarrollará dentro de un período prolongado de tiempo en el proceso de investigación.

2.2. Variables, Operacionalización.

Cuadro 01: Matriz de Operacionalización.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018.					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. Independiente (X)	<p>Distribución de planta (X): Distribución de Planta consiste en determinar la posición, en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo. Se trata, por tanto de un problema de localización, pero especialmente complejo por el elevado número de unidades a tener en cuenta y por que hay interacción entre ellas. (VALLHONRAT J. y COROMINAS A., 1991. Pp. 49) ISBN: 978-84-267-0814-4</p>	<p>Considerando que la distribución de planta se define como la ordenación física de los elementos primero debemos realizar un diagnóstico situacional; donde podamos identificar el estado actual de la problemática y mejorar con ella la productividad para poder evaluar análisis; siguiendo herramientas para el estudio de distribución y posterior establecer la búsqueda y así aplicar la selección óptima conseguida con la ejecución del método Systematic Layout Planninn (SLP) que demuestra la mejora de productividad enfocado en el área de sub-habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. (CANTO A. y ROJAS J., 2018).</p>	<p>D1: Diagnóstico situacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> Datos históricos de producción. Pocos vitales (80%) y muchos triviales (20%). Prioridad de problemaáticas identificadas. Áreas de elementos y equipos. Resultados de instrumento. 	Razón
			<p>D2: Análisis</p>	<ul style="list-style-type: none"> Análisis P-Q. % de rango de valores acumulados. Relación de flujo y actividades. Diagrama de actividades. 	Razón
Distribución de Planta			<p>D3: Búsqueda</p>	$N^{\circ} \text{ de máq. req.} = \frac{\text{Piezas por hora para cubrir necesidades de producción}}{\text{Piezas por hora y máquina}}$ $= \frac{\text{Tiempo de operación por hora y por máquina}}{\text{Tiempo por pieza para cubrir necesidades de producción}}$ $Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho} \quad Sg = Ss \times N$ $Se = (Ss + Sg) \times K$ $St = n(Ss + Sg + Se)$	Razón
			<p>D4: Selección</p>	<ul style="list-style-type: none"> Corelap. 	Razón
V. Dependiente (y)	<p>La Productividad (Y): La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (GUTIERREZ H., 2014. Pp. 20) ISBN: 978-607-15-1148-5.</p>	<p>La productividad es la relación entre la cantidad de productos o servicios obtenidos por un sistema productivo, y los recursos utilizados para obtener la mencionada producción. Con ello acompaña la evaluación de productividad mano de obra, que hace un balance entre la productividad parcial de mano de obra real y estándar; también la productividad materiales, que es la capacidad obtenida de la cantidad real fabricada y la cantidad estándar de materiales requeridos en la fabricación, y finalmente la productividad maquinaria, explica el tiempo estándar de producción entre el tiempo real por equipos/maquinaria. Cabe resaltar que para encontrar la productividad debemos hallar el balance entre los recursos y la cantidad de productos/servicios obtenidos; a su vez, el balance pertinente entre las metas propuestas y los logros alcanzados de producción. (CANTO A. y ROJAS J., 2018).</p>	<p>d1: Productividad mano de obra</p>	$\text{Productividad M.O.} = \frac{\text{Productos/Servicios}}{\text{Recurso mano de obra}}$	Razón
Productividad			<p>d2: Productividad materia prima</p>	$\text{Productividad M.P.} = \frac{\text{Productos/Servicios}}{\text{Recurso materia prima}}$	Razón
			<p>d3: Productividad maquinaria</p>	$\text{Productividad Maq.} = \frac{\text{Productos/Servicios}}{\text{Recurso maquinaria}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

En el presente desarrollo de tesis, los objetos y sujetos que se encuentran directamente afectados y/o beneficiados con la investigación realizada son todas las áreas que participan directa o indirectamente con el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C. Por tal motivo, se considera como dueños del problema a quienes impacta directamente la problemática identificada, quienes son las áreas de gerencia general, administración, suministro, contabilidad, recursos humanos, seguridad industrial, producción, almacén, división de imagen corporativa, división de proyectos industriales, división de proyectos civiles, división de gestión de instalaciones y división de equipamiento de mobiliario. Por tal, afirmamos tener una población de 13 objetos y 16 sujetos involucrados directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, correspondiente a nuestra variable independiente. Asimismo reconocemos que nuestra población respecto a nuestra variable dependiente es la producción mensual obtenida del sub-área de habilitado y producción, periodo enero 2017 – julio 2018, siendo de 19 objetos.

2.3.2. Muestra

La técnica para el muestreo en nuestras variables es probabilístico, sistemático; la cual es tomada a partir de la información obtenida por un sector determinado dentro de la población identificada o en su defecto la totalidad de la población. En referencia a nuestra variable independiente, distribución de planta, está conformada por la totalidad de las zonas de trabajo que conforman el sub-área de habilitado y producción; así como por el personal operativo y administrativo involucrado directamente en el proceso productivo del sub-área en mención; éstos son en total 16 sujetos y 4 objetos como tamaño de nuestra muestra: La zona de habilitado, donde los técnicos y operadores pueden suministrarse la materia prima; posterior a ello se localiza la zona de corte, en él se encuentra la máquina tronzadora, equipo eléctrico que sirve para cortar materiales de acero; luego se encuentra la zona de soldadura, en ella se realiza el proceso de fijación de piezas mediante la técnica de soldeo por arco eléctrico; y la cuarta es la zona de acabado, en la que el personal brinda un tratamiento superficial al elemento metalmecánico. La muestra para nuestra variable dependiente será de 12 objetos, correspondiente al periodo de análisis entre julio de 2017 y julio de 2018.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Mediante la realización del diagnóstico situacional se identificó el estado actual de la problemática en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C., para ello se empleó técnicas de recolección de datos como el diagrama de Ishikawa utilizado para encontrar las causas a la deficiente productividad inicial; el diagrama de Pareto, que nos ayudó a reconocer a través de una tabla de frecuencias ordenadas la valoración a las causas de la problemática otorgada por la población involucrada; la observación directa al proceso de producción acompañado de un instrumento que registra tiempos; aplicación de encuestas (Ver formato en anexo 25 y anexo 26), y finalmente la revisión documentaria virtual, en la cual se identificó el volumen de producción total, los tipos de productos, planos y el procedimiento de fabricación a las mismas, toda esta información ocurrido en el periodo enero 2017 – julio 2018.

Para el análisis generado con el método SLP enfocado al flujo de materiales y la relación de actividades, para reconocer los espacios pertinentes del sub-área de habilitado, se usó las técnicas de recolección de datos como el diagrama P-Q, el cual se elabora a partir de la relación entre los productos y cantidades; además aplicamos el diagrama de operaciones por el flujo de materiales, el diagrama multiproducto sobre la relación entre las actividades productivas del proceso, elaboramos con ello la tabla de relación de actividades, el diagrama de relación de actividades finalizando con el uso de las tablas necesidades de espacio y espacios disponibles.

La búsqueda de la distribución general y detallada con el método SLP será posible con las técnicas de recolección de datos como la aplicación del diagrama de relación de espacios, el reconocimiento de los factores influyentes y las limitaciones prácticas.

En la selección óptima de una distribución de planta el instrumento que se usó para hallar la óptima distribución, es el software Corelap, el cual se evaluó por las autoridades de la empresa EPIN S.A.C., comparando con los resultados de las distancias recorridas que nos brindó el método SLP, el software Corelap y la distribución de planta inicial.

Validez y Confiabilidad

La validación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos, son corroborados bajo el criterio y aprobación de tres expertos orientados y conocedores al presente desarrollo de tesis. Se evalúa de forma clara y contextual, la relevancia y la coherencia en la redacción de los ítem/reactivos y formatos pertinentes. La validez la mediremos con el juicio de los expertos, quienes evaluarán las variables, así como la matriz de operacionalización y los instrumentos que se utilizarán, entonces decidirán si hay suficiencia en lo que se expone.

La confiabilidad, será demostrada gracias al uso de ecuaciones que calculan los coeficientes de fiabilidad a cada técnica establecida por el método SLP de Richard Muther; además se validará la confiabilidad con la aplicación de alfa de Cronbach, la cual es un coeficiente que mide la fiabilidad de una escala de medida, asimismo es una media de las correlaciones entre las variables que forman parte de la escala.

2.5. Métodos de análisis de datos

En el diagnóstico situacional para identificar el estado actual de la problemática, se recopila, analiza e interpreta un conjunto de datos con el fin de describir a detalle las características y los comportamientos de los temas en estudio; siendo parte de éstas mostradas mediante el diagrama de Ishikawa, la cual se elaboró bajo las consideraciones de las causas que llevaron a encontrar como efecto una deficiente productividad; e incluimos a su vez el diagrama de Pareto, donde en él se plantearon propuestas que generen posible mejora en la productividad, de acuerdo a la valoración que se le otorgó, se logró reconocer en la tabla de frecuencias ordenadas que alternativa es la adecuada. La observación directa y encuestas fueron realizadas presencialmente y desarrolladas por el personal directamente involucrado con la problemática identificada, los resultados fueron registrados en los formatos pertinentes; con esta información obtenida logramos representar en tablas de frecuencia, tablas estadísticas, gráfico de barras, gráfico lineal y medidas estadísticas (Media aritmética, mediana, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación, proporciones, porcentajes); lo que permitirá un reconocimiento dinámico al resultado de los datos obtenidos, esto gracias al método de alfa de Cronbach.

Al analizar con el método SLP enfocado al flujo de materiales y la relación de actividades, para reconocer los espacios productivos en la técnica de diagrama P-Q se elaboró a partir de la relación entre la cantidad y los tipos de cada producto; en el diagrama de operaciones identificamos mediante símbolos las diversas actividades que se desarrollan durante el proceso productivo; en el diagrama multiproducto reconocimos cada actividad que se desarrolla para la fabricación de cada tipo de producto; posterior a ello elaboramos la tabla de relación de actividades para poder identificar cuanta relación existe entre actividad y actividad, finalizando con el uso de las tablas necesidades de espacio y espacios disponibles, mediante la cual encontramos la prioridad que tiene cada actividad en el proceso productivo de cada elemento.

El establecer la distribución general y detallada se realizará a partir de los resultados obtenidos en el diagrama de relación de espacios para poder encontrar la importancia que existe entre una actividad y la otra. Con eso se elabora el diagrama de relación de espacios representando cada zona física dentro del sub-área de habilitado y producción, y reemplazando con los resultados del diagrama de relación obtenido.

En la selección óptima de la nueva distribución de planta, se grafica formalmente en plano, con medidas reales el resultado obtenido de la comparación y elección de óptima distribución de planta, que nos brindó la metodología SLP y el software Corelap, para lo cual contaremos con la aplicaciones de softwares como Autocad.

2.6. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación tiene como pilar los valores éticos fundamentales durante la duración del estudio y desarrollo de la investigación; la información mostrada es transparente y fiable, de esta forma se preserva la veracidad en los resultados.

Se rescata el respeto y la tolerancia a cada colaborador participante en la investigación, valorando diversos puntos de vista, los mismos que sirvieron de apoyo para la inclusión de información en el presente documento. Los datos suministrados por la empresa y la identidad de las personas que participaron para alimentar esta investigación salvaguardan la confiabilidad.

III. RESULTADOS

3.1. D1: Diagnóstico situacional

En esta primera dimensión haremos referencia a la revisión de la información de los productos (P), cantidades (Q), tiempo (T), máquina (M) y ruta (R) es decir, contaremos con la información base para poder aplicar el método Systematic Layout Planning (SLP). Para ello mostraremos información verídica sobre la base de datos de producción que logró el sub-área de habilitado y producción en el periodo enero 2017 – julio 2018. Enfocándonos al producto (P); necesitamos contar con la siguiente información: Las características físicas (Peso, dimensiones, forma e información adicional que se considere relevante para elementos con el cálculo de espacio requerido) de los elementos a fabricarse en el taller de EPIN S.A.C. La unidad de carga el cual nos hace referencia a la forma en la cual se moverán dichos elementos por las distintas áreas del taller de EPIN S.A.C. Enfocándonos a la cantidad (Q); necesitamos contar con la siguiente información: La demanda de los productos con mayor rotación dentro de un antecedente desde enero del 2017 hasta julio del 2018, el cual nos permita contar con un estimado de cada producto que se producirá en el taller de EPIN S.A.C. Siendo la base fundamental para la segunda dimensión (D2: Análisis) a partir del diagrama de relación de actividades. El inventario de producto en proceso que nos ayudará a tener un estimado básico de las cantidades y dimensiones (En base a las características del producto) de elementos que se fabricarán y moverán por las distintas áreas, para así poder considerar los requerimientos de espacios.

Enfocándonos en el tiempo (T); necesitamos contar con la siguiente información: Los tiempos de operación que requieren la elaboración de cada elemento a producirse en el taller de EPIN S.A.C., que combinados con la información de la demanda nos permitirá elaborar un cálculo del espacio requerido, la cual debe contener la cantidad de recursos, cantidad de puestos de trabajo, cantidad de personal, agrupando lo último mencionado nos permitirá agregar información a los requerimientos de espacios totales. Enfocándonos en las máquinas (M); necesitamos contar con la siguiente información: Las características físicas (Peso, dimensiones, forma e información adicional que se considere relevante para elementos con el cálculo de espacio requerido) de las máquinas existentes en el taller de EPIN S.A.C. también nos generarán información para agregar a los requerimientos de espacios totales.

Enfocándonos en la ruta (R); necesitamos contar con la siguiente información: La secuencia de operaciones que nos permita identificar la cantidad de movimientos que se generarían en la planta para así poder definir los pasillos, los cuales se configurarían en términos del recorrido y de las dimensiones, dependiendo del volumen y la forma en como circularán los elementos a producir en el taller de EPIN S.A.C.

3.1.1. Características físicas de los productos

Todos los productos que son fabricados en las distintas etapas del proceso productivo del taller de EPIN S.A.C., cuentan con las siguientes características:

Paneles metálicos

En el taller de EPIN SAC son fabricados paneles metálicos de distintas medidas como modelos, los cuales se utilizan como paneles informativos de seguridad en las diversas empresas; estos pueden ser anclados a superficies de concreto, metálicas entre otras, como también pueden contar con postes metálicos, los cuales son anclados a la superficie de concreto. Para la fabricación de dichos paneles se utiliza la misma materia prima, tales como:

- Plancha metálica galvanizada de 18 mm x 1,0 mm
- Tubo redondo galvanizado de 2" x 1,0 mm
- Tubo redondo galvanizado de 3" x 1,0 mm
- Plancha metálica de 4" x 1/20"
- Perfil metálico de 2" x 3/8"
- Vinil adhesivo 3M

Contando con la materia prima se procede con el proceso de fabricación. Inicialmente se traslada del almacén de materia prima hasta la zona de trazado, posterior a la zona de corte para su habilitado, ya contando con las piezas habilitadas se traslada a la zona de armado y soldadura, para así poder concluir la primera etapa con la inspección. Contando con el visto bueno del supervisor se traslada a la zona de acabado en el cual se esmerilará todos los desperfectos detectados, posterior se realizará una segunda inspección, para concluir con el taladrado necesario y su traslado hasta el almacén de producto en proceso.



Figura 01: Paneles metálicos.

Fuente: EPIN S.A.C.

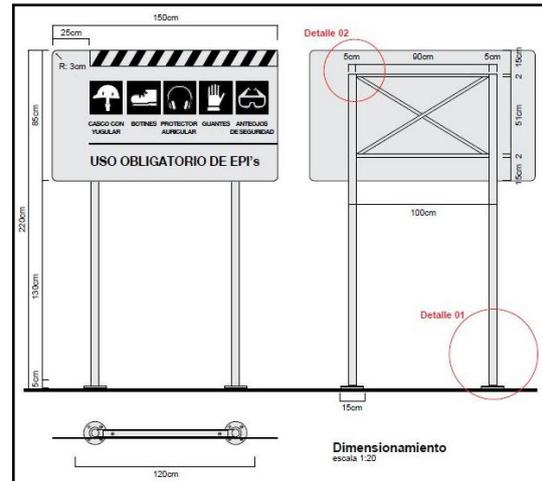


Figura 02: Planos de paneles metálicos.

Fuente: EPIN S.A.C.

Escaleras metálicas

En el taller de EPIN SAC son fabricadas escaleras metálicas de distintas medidas como modelos, estas pueden ser móviles como fijas, ancladas a concreto, superficie metálicas o con garruchas móviles. Para la fabricación de dichas escaleras se utiliza la misma materia prima, tales como:

- Tubo redondo LAC 1" x 1,5 mm
- Platina LAC de 1" x 1/8"
- Tubo rectangular LAC de 2" x 1" x 1,5 mm
- Plancha estriada de 1/8"
- Perfil en T de 1" x 1/8"
- Plancha estriada 1/8"
- Garruchas de 6" (Con freno)

Contando con la materia prima se procede con el proceso de fabricación. Inicialmente se traslada del almacén de materia prima hasta la zona de trazado, posterior a la zona de corte para su habilitado, ya contando con las piezas habilitadas se traslada a la zona de armado y soldadura, para así poder concluir la primera etapa con la inspección. Contando con el visto bueno del supervisor se traslada a la zona de acabado en el cual se esmerilará todos los desperfectos detectados, posterior se realizará una segunda inspección, para concluir con el taladrado necesario y su traslado hasta el almacén de producto en proceso.

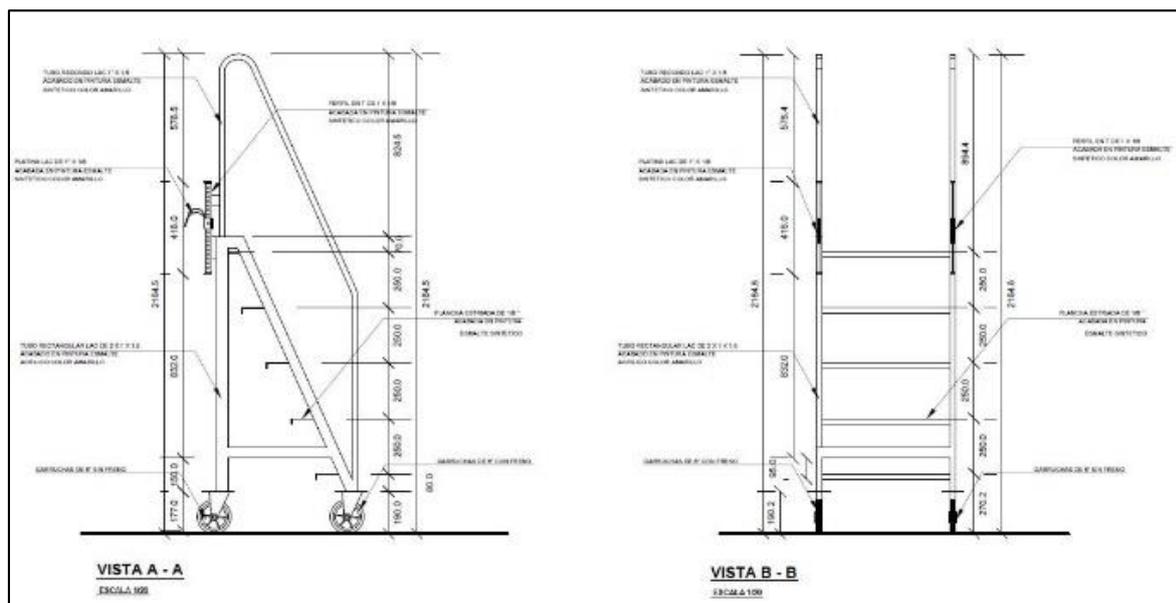


Figura 03: Planos de escaleras metálicas.

Fuente: EPIN S.A.C.

Armarios

En el taller de EPIN SAC son fabricados armarios metálicos para distintos usos tales como el correcto almacenamiento de herramientas, productos químicos, elementos de seguridad entre otros, cuenta con distintas medidas como modelos, todas son fijas. Para la fabricación de dichos armarios se utiliza la misma materia prima, tales como:

- Tubo cuadrado 1" x 1" x 2 mm
- Puertas corredizas de vidrio templado de 8 mm
- Chapa tipo punto 3/8"
- Jalador inoxidable 1/2"
- Plancha estructural LAC 1 mm
- Plancha estructural LAC 1/8"

Contando con la materia prima se procede con el proceso de fabricación. Inicialmente se traslada del almacén de materia prima hasta la zona de trazado, posterior a la zona de corte para su habilitado, ya contando con las piezas habilitadas se traslada a la zona de armado y soldadura, para así poder concluir la primera etapa con la inspección.

Teniendo el visto bueno del supervisor se traslada a la zona de acabado en el cual se esmerilará todos los desperfectos detectados, posterior se realizará su traslado hasta el almacén de producto en proceso.

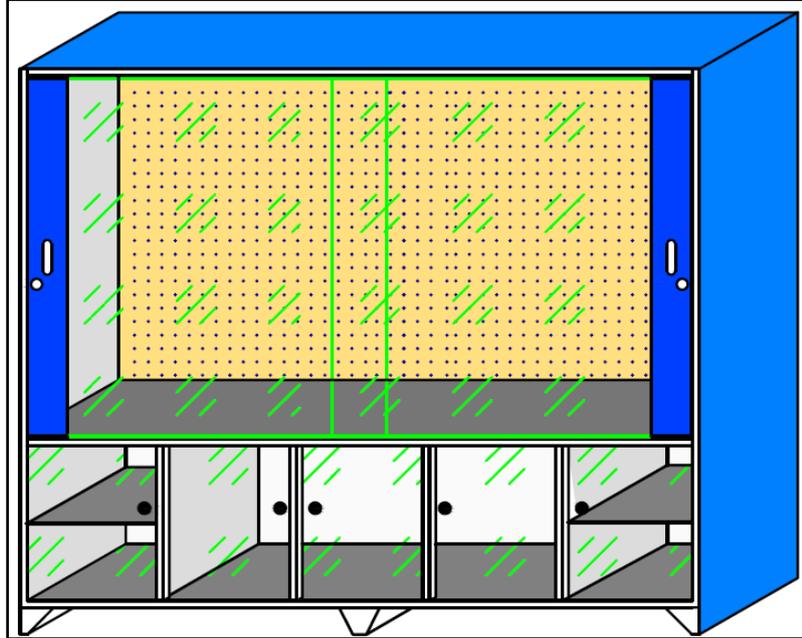


Figura 04: Armarios metálicos.

Fuente: EPIN S.A.C.

Otros (Puerta cancela, sillas, bandejas metálicas, extensores, etc.)

Así como los productos mencionados anteriormente, en la empresa EPIN S.A.C. también se fabrican puertas cancela, sillas, bandejas metálicas, extensores entre otros, los cuales cuentan con una rotación a menor escala que los productos ya mencionados. Cabe mencionar que la materia prima y el proceso productivo son similares.

3.1.2. Proceso productivo

En esta etapa mostraremos el proceso y procedimiento pertinente al tipo de producto que es fabricado en las instalaciones del área de producción y por tal, en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.

3.1.2.1. Procedimiento y flujograma de producción

El actual procedimiento de producción y flujograma respectivo fue ejecutado con el objetivo de establecer los lineamientos necesarios para que el área de producción y distribución elabore y entregue los productos en forma eficiente, con ello elaborar y entregar los productos de calidad, los cuales satisfagan las necesidades del usuario (Cliente) en el mejor tiempo.

Cuadro 02: Flujograma de producción de elementos metalmecánicos.

ID	Actividad	Descripción	Responsable	Registro
01		4.1 El coordinador de Producción y Distribución recibe la ORDEN DE TRABAJO INTERNA de parte del Coordinador de Ventas, que incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Orden de Compra. 	Coordinador de Ventas / Coordinador de Producción y Distribución	Registro de Orden de Trabajo vía e-mail.
02		4.2 El Coordinador de Producción y Distribución reúne al Personal Operativo Responsable de la fabricación y entrega la información técnica de planos al Soldador (P-17-F-01), dando las instrucciones correspondientes, y lo registra la Orden en el Formato P-17-F-02.	Coordinador de Producción y Distribución	Registro de Orden de Trabajo Interna de Producción (P-17-F-01) y Control de Ordenes de Trabajo Internas de Producción (P-17-F-02).
03		4.3 El Soldador revisa la Información brindada, en el caso de tener dudas, observaciones y/o inquietudes, le hace saber al Coordinador de Producción y Distribución.	Soldador / Coordinador de Producción.	Vía Verbal.
04		4.4 El Soldador verifica el estado y/o dimensiones del material a retirar de almacén.	Soldador.	
05		4.5 El Soldador realiza el retiro de los materiales del almacén.		Vale de Salida de Material de Almacén. (P-14-F-03).
06		4.6 El Soldador designa al ayudante de Soldador a realizar el trazado de los materiales siguiendo el Instructivo I – 01.	Ayudante de Soldador	Instructivo I-01
07		4.7 El Soldador, revisa el cumplimiento de los trazos.	Soldador.	Registro de Inspección Dimensional. (P-17-F-03)
08		4.8 El Coordinador de Producción y Distribución verifica por muestreo la conformidad del Trazado.	Coordinador de Producción y Distribución	V° B° de Registro de Inspección Dimensional
09		4.9 El ayudante Soldador realiza el Habilitado de las piezas siguiendo el Instructivo I – 02.	Ayudante de Soldador	Instructivo I – 02.
10		4.10 El Soldador revisa el cumplimiento de los cortes.	Soldador	Registro de Inspección Dimensional. (P-17-F-03)
11		4.11 El Coordinador de Producción y Distribución verifica por muestreo la conformidad del Habilitado.	Coordinador de Producción y Distribución	V° B° de Registro de Inspección Dimensional
12		4.12 El Soldador realiza el Armado, mientras el ayudante de Soldador realiza el Apuntalado de los materiales siguiendo el Instructivo I – 03.	Soldador/ Ayudante Soldador	Instructivo I – 03.

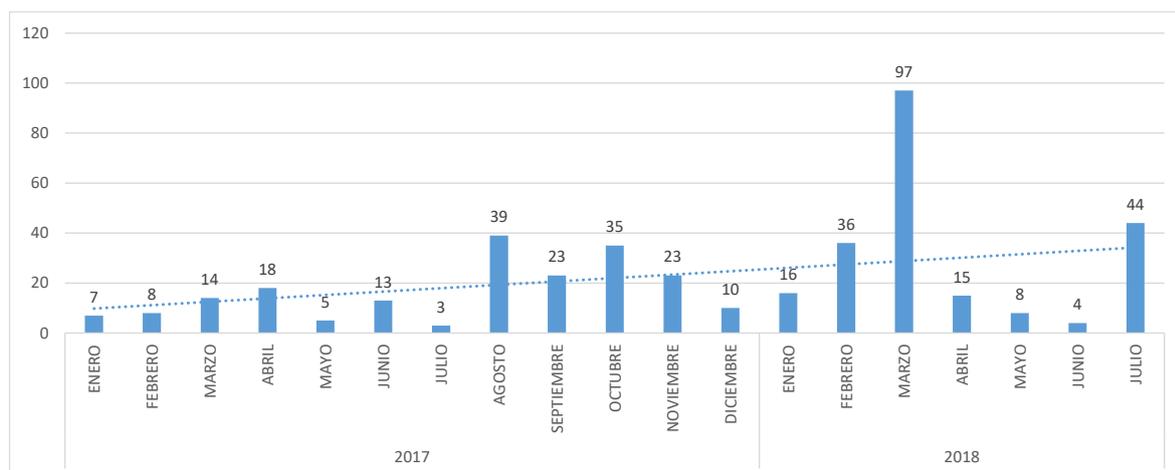
13		4.13 El Soldador realiza la inspección de las características dimensionales y de forma de la estructura ensamblada.	Soldador	Registro de Inspección Dimensional. (P-17-F-03)
14		4.14 El Coordinador de Producción y Distribución verifica por muestreo la conformidad del Ensamble.	Coordinador de Producción y Distribución	V° B° de Registro de Inspección Dimensional
15	Recepción de estructura ensamblada	4.15 El Soldador recepciona la Estructura Ensamblada.	Soldador	
16		4.16 El Soldador verifica el Estado y Calidad de las Juntas a Soldar.	Soldador	
17	Soldadura	4.17 El maestro Soldador realiza el Soldado de la estructura ensamblada siguiendo el Instructivo I – 04.	Maestro Soldador	Instructivo I-04
18		4.18 El Soldador realiza la Inspección de la Calidad de Soldadura.	Soldador	Registro de Control de Soldadura.(P-17-F-04)
19		4.19 El Coordinador de Producción verifica por muestreo la conformidad de Soldadura.	Coordinador de Producción y Distribución	V° B° de Registro de Control de Soldadura.
20	Limpieza y preparación de la superficie	4.20 El ayudante de Soldador realiza la Limpieza de la Estructura soldada para su posterior pintado.	Ayudante de Soldador	
21	Recepción de estructura a pintar	4.21 El Pintor recepciona la Estructura a Pintar.	Pintor	
22		4.22 El Pintor de acuerdo con la Orden de Trabajo Interna sigue el Instructivo I – 05 (para Pintado de Cobertura), o I- 08 (para Pintado de Plataforma)	Pintor	Instructivo I-05 / Instructivo I - 08.
23		4.23 El Pintor de acuerdo con la Orden de Trabajo Interna sigue Instructivo I – 06.	Pintor	Instructivo I-06.
24		4.24 El Pintor de acuerdo con la Orden de realiza el acabado del producto, siguiendo en la Instrucciones indicadas.	Pintor	Instructivo I-06.
25		4.25 El Pintor de acuerdo con la Orden de trabajo interno sigue Instructivo I – 07.	Pintor	Instructivo I-07.
26		4.26 El Pintor realiza la Inspección de la Calidad de Pintado.	Pintor	Registro de Control de Espesor de Pintura (P-17-F-
27		4.27 El Coordinador de Producción verifica por muestreo la conformidad del Pintado. Así mismo, decidirá Si es Señalización pasara al Ploteado , si es Cobertura o Plataforma ira a Despacho , y si es Estantería ira al Embalaje .	Coordinador de Producción y Distribución	V° B° de Registro de Control Espesor de Pintura.
28		4.28 El Pintor de acuerdo con la Orden de realiza el Ploteado del producto, siguiendo el Instructivo I – 09 (para Ploteado solo Texto) o I – 10 (para Ploteado con Texto y Agregados)	Ploteador	Instructivo I-09 / I -10.
29		4.29 El Coordinador de Producción y Distribución verifica que el Ploteado o Acabado cumpla con los requisitos del Cliente. Si no cumple, se le envía a Reproceso (Producto No Conforme)	Coordinador de Producción y Distribución	

30		4.30 El coordinador de Producción y Distribución realiza la inspección del Producto Terminado (P.T) siguiendo el formato de P-17-F-06 <i>Check List de Control de Calidad de Producto Terminado</i> . Si el producto no cumple con algunas de las especificaciones se tomará como Producto no Conforme .	Coordinador de Producción y Distribución	Check List de Control de Calidad de Producto Terminado (P-17-F-06)
31		4.31 El Coordinador de Producción y Distribución gestiona e inspecciona el Embalaje y Almacenamiento del Producto Terminado siguiendo el <i>Instructivo I-11</i> .	Coordinador de Producción y Distribución	Instructivo I-11.
32		4.32 El Coordinador de Producción y Distribución se comunica con el cliente, programando la fecha de envío y el tipo de transporte en que se trasladara.	Coordinador de Producción y Distribución	Comunicación con el Cliente vía Telefónica.
33		4.33 El coordinador de Producción y Distribución evalúa las Unidades de Transporte de acuerdo al Producto Terminado. Si no se cuenta con una unidad propia, solicita al Coordinador de Abastecimiento el alquiler de una unidad.	Coordinador de Producción y Distribución / Coordinador de Abastecimiento	Requerimiento de Material o Servicio (P-13-F-01)
34		4.34 El coordinador de producción y distribución realiza el Despacho del Producto Terminado; confecciona la guía de conformidad de la entrega del producto, especificando: ✓ Cliente. ✓ Punto de llegada y de partida. ✓ Producto, especificaciones generales, número de orden de compra. ✓ Test de conformidad.	Coordinador de Producción y Distribución	Guía de Conformidad de la entrega (P-17-F-07) / Instructivo I-12 (Despacho)
35		4.35 Con la confianza del Coordinador de Producción y Distribución, el conductor procede a llevar el producto terminado hacia el cliente	Conductor	Guía de Conformidad de la entrega (P-17-F-07)
36		4.36 El conductor realiza la entrega del Producto Terminado al cliente, solicitándole que firme la guía de conformidad.	Conductor	Guía de Conformidad de la entrega (P-17-F-07)
37		4.37. Luego de la Recepción del Cliente, el Conductor hace entrega de la Guía de Conformidad al Coordinador de Producción y Distribución, y éste emite el Reporte de Órdenes de Compra atendidas al Coordinador de Ventas.	Coordinador de Producción y Distribución / Coordinador de Ventas.	Reporte de Órdenes de Compra Atendidas. (P-17-F-08)

Fuente: Elaboración propia, tomado del área de producción en EPIN S.A.C.

3.1.2.1 Indicadores de producción

Los indicadores de producción que se mostrarán a continuación se obtienen de una base de datos verídica y confidencial (Reporte de ventas anuales) considerada desde el mes de enero de 2017 hasta el mes de julio de 2018, para así poder conseguir una visión real de todos los productos que son producidos en el periodo en mención.



Gráfica 01: Producción en análisis del periodo enero 2017 - julio 2018.

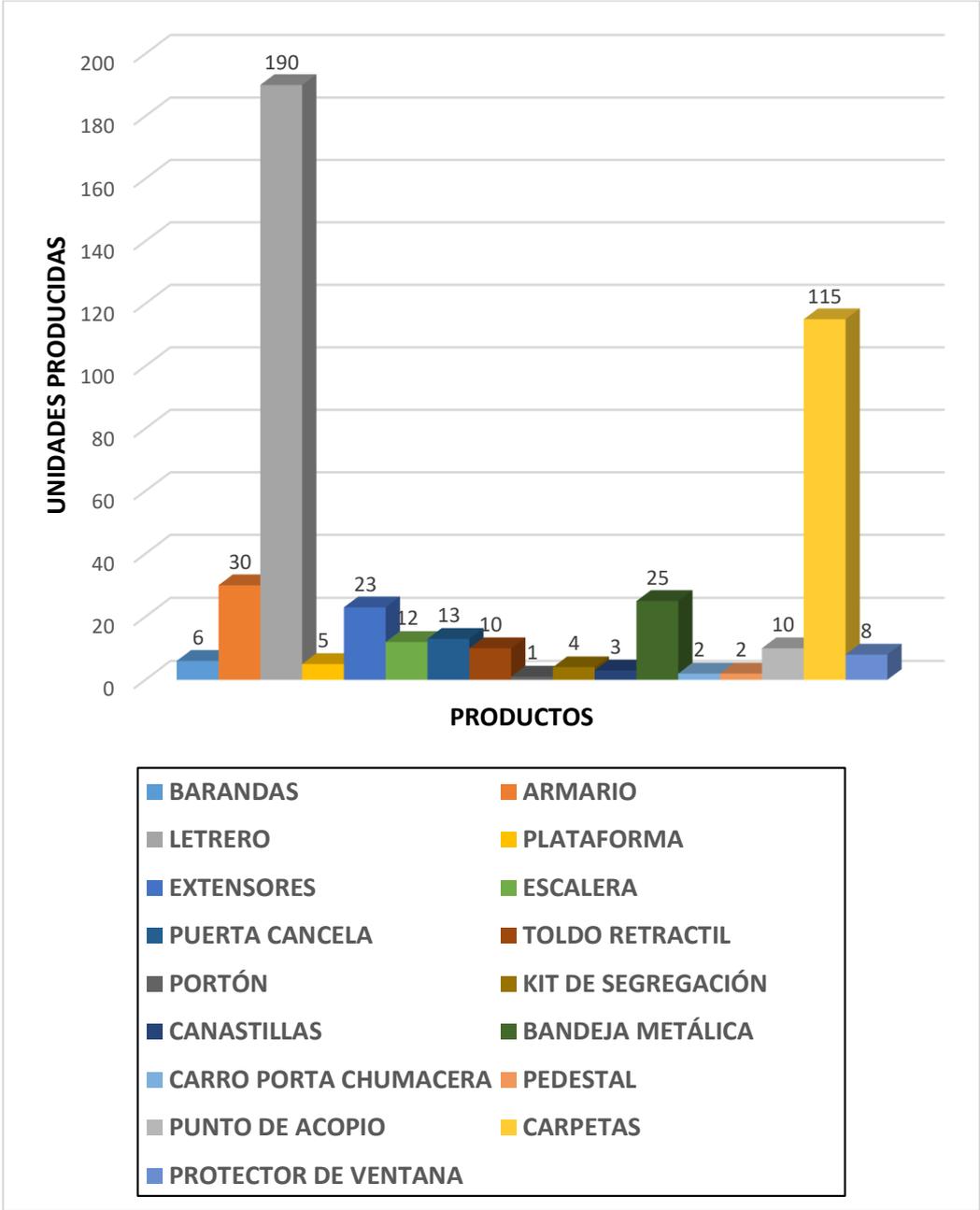
Fuente: Elaboración propia. Tomado del reporte de ventas EPIN S.A.C., enero 2017 – julio 2018.

Tabla 01: Bases de datos – Historial de producción.

PRODUCTOS	2017												2018						TOTAL UNIDADES		
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO		JULIO	
BARANDAS	1				2	2				1										6	
ARMARIO	2		3		1	2	1	2	1	1			3	2	2	1		3	2	4	30
LETRERO	5	8	7	7	2	7	2	12	12	31	21	7	4	1	2	15	5	2	40	190	
PLATAFORMA			1						1							3				5	
EXTENSORES			4	7					8						4					23	
ESCALERA				3		4			2	2				1						12	
PUERTA CANCELA				1						1	2		5	4						13	
TOLDO RETRACTIL					2								5	3						10	
PORTÓN						1														1	
KIT DE SEGREGACIÓN								4												4	
CANASTILLAS							3													3	
BANDEJA METÁLICA								25												25	
CARRO PORTA										2										2	
CHUMACERA											2									2	
PEDESTAL											2									2	
PUNTO DE ACOPIO												10								10	
CARPETAS														25	90					115	
PROTECTOR DE VENTANA														8						8	

Fuente: Elaboración propia, tomado de EPIN S.A.C., enero 2017 – julio 2018.

En el cuadro “Bases de datos – Historial de producción” mostrado en la parte superior hace referencia a una base de datos del historial de producción, obtenidos por la recolección de información de la base de datos de ventas reales de la empresa EPIN S.A.C. entre el mes de enero de 2017 hasta el mes de julio de 2018, con dicho cuadro mencionado podremos identificar el análisis P-Q dentro de nuestra segunda dimensión análisis, el cual nos permitirá priorizar los productos que cuentan con una mayor demanda.



Gráfica 02: Bases de datos – Historial de producción.

Fuente: Elaboración propia, tomado de EPIN S.A.C., enero 2017 – julio 2018.

3.1.2.2 Tiempo de fabricación por producto

Se realizó la toma de tiempos pertinentes a la fabricación de cada producto identificado en el rango de evaluación brindado por el análisis P-Q (Ver Gráfica 07); esto en compañía con la jefatura del área de producción. Los productos son letrero, carpeta, armario, bandeja metálica, extensor, puerta cancela, escalera y toldo retráctil. En cada toma de tiempo, se tomó en consideración la secuencia exacta de actividades en la línea de producción en minutos, por producto y la cantidad de personal operativo que se programa regularmente a cada elemento.

Tabla 02: Tiempo total de fabricación por unidad de letrero.

Letrero	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	20
2 Corte con tronadora	50
3 Soldadura / Armado / Trazado	210
4 Acabado	30
5 Taladrado	20
6 Inspección	10
Minutos totales	340
Valor en horas totales por producto	5,67 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 03: Tiempo total de fabricación por unidad de carpeta.

Carpeta	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	30
2 Corte con tronadora	60
3 Taladrado	90
4 Rolado	120
5 Soldadura / Armado / Trazado	240
6 Taladrado	45
7 Inspección	20
Minutos totales	605
Valor en horas totales por producto	10,08 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 04: Tiempo total de fabricación por unidad de armario.

Armario	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	90
2 Corte con tronzadora	120
3 Taladrado	600
4 Soldadura / Armado / Trazado	1440
5 Acabado	210
6 Inspección	120
Minutos totales	2580
Valor en horas totales por producto	43,00 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 05: Tiempo total de fabricación por unidad de bandeja metálica.

Bandeja metálica	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	30
2 Corte con tronzadora	15
3 Plegado	90
4 Soldadura / Armado / Trazado	90
5 Taladrado	30
6 Inspección	10
Minutos totales	265
Valor en horas totales por producto	4,42 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 06: Tiempo total de fabricación por unidad de extensor.

Extensor	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	20
2 Corte con tronzadora	15
3 Soldadura / Armado / Trazado	60
4 Taladrado	15
5 Soldadura / Armado / Trazado	30
6 Acabado	20
7 Inspección	10
Minutos totales	170
Valor en horas totales por producto	2,83 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 07: Tiempo total de fabricación por unidad de puerta cancela.

Puerta cancela	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	20
2 Corte con tronzadora	15
3 Soldadura / Armado / Trazado	60
4 Acabado	30
5 Inspección	10
Minutos totales	135
Valor en horas totales por producto	2,25 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 08: Tiempo total de fabricación por unidad de escalera.

Escalera	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	180
2 Corte con tronzadora	180
3 Taladrado	60
4 Soldadura / Armado / Trazado	1920
5 Acabado	240
6 Inspección	120
Minutos totales	2700
Valor en horas totales por producto	45,00 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 09: Tiempo total de fabricación por unidad de toldo retráctil.

Toldo retráctil	
Secuencia de producción	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	180
2 Corte con tronzadora	240
3 Taladrado	240
4 Soldadura / Armado / Trazado	1440
5 Acabado	240
6 Inspección	180
Minutos totales	2520
Valor en horas totales por producto	42,00 h

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Recurso humano

Cuadro 03: Relación de colaboradores en la empresa EPIN S.A.C.

Nombres	Paterno	Materno	Tipo Doc	Nro. Doc
Jorge	Abarca	Carrion	DNI	46053842
Elizabeth Del Rocio	Acosta	Roman	DNI	71814562
Johel Esteban	Acuña	Paredes	DNI	48305587
Piter Alan	Alarcon	Alaya	DNI	41634798
Miguel Angel	Alarcon	Huaman	DNI	43825783
Jorge Luis	Arrieta	Centurion	DNI	6258014
Jorge Luis	Avila	Silva	CEX	8345697
Jorge Julian	Butilier	Paracahua	DNI	8947117
Axel Leonel	Canto	Garcia	DNI	71743926
Daniel Alfonso	Cardenas	Chauca	DNI	40225765
Edgar Alexander	Carhuanchu	Quijano	DNI	47293075
Jose Raul	Carmen	Nuñez	DNI	47585437
Wilfredo Estuardo	Chang	Diaz	DNI	32847848
Toribio Fredy	Chauca	Huaraz	DNI	32971759
Everson Jhony	Chavez	Chavez	DNI	42302457
Lucas	Chavez	Dominguez	DNI	9612071
Freddy Samuel	Colina	Tirado	CEX	19999402
Giovanny Jose	Colina	Montilla	CEX	20316783
Eber Roddy	Contreras	Olivares	DNI	45794313
Miguel Grimaldo	Contreras	Aquino	DNI	32774477
Edgar Giovanny	Coronado	Rojas	CEX	97124250
Fredy Neil	Crisologo	Espejo	DNI	32918854
Edson	Esquivel	Mariluz	DNI	32803090
Jaime Luis	Flores	Echevarria	DNI	44691234
Fredy	Gonzales	Ching	DNI	32989241
Alfredo Orlando	Gonzales	Lamonja	DNI	9562541
Andy Brad	Gonzales	Livia	DNI	70862745
Yoberty Daniel	Gutierrez	Rodriguez	CEX	18260318
Walter Miguel	Guzman	Gonzalez	DNI	44236730
Ana Valeria	Huaylla	Rodriguez	DNI	71043791
Eric Bernaldo	Huaman	Piundo	DNI	42076205
Francisco	Huaripata	Dilas	DNI	47466824
Luis Francisco	Huete	Espinoza	DNI	42495039
Fredy	Izquierdo	Lozano	DNI	32973459
Rafael Antonio	Jimenez	Andrade	CEX	119588417
Laudys Jair	Lamus	Lopez	CEX	15643752
Santos Ronal	Lujan	Santiago	DNI	40605453
Victor Miguel	Maguiña	Rodriguez	DNI	80621383
Gabriel Antonio	Mendo	Dahua	DNI	75611935
Loida Eunice	Nonato	Miranda	DNI	76932657
Jefferson	Pashanasi	Amasifuen	DNI	45727634
Ricardo	Pashanasi	Amasifuen	DNI	48328211
Javier Felipe	Perez	Piña	CEX	15171686
Rogerd Alexander	Perez	Piña	CEX	18332464
Jeampiere	Placencia	Ninahuanca	DNI	48327653
Pedro	Ponce	Figueroa	DNI	44429498
Jorge Enrique	Ramirez	Sanchez	DNI	8644260
Calet	Ramirez	Zuñiga	DNI	47552485
Fredy Rafael	Reyes	Pulido	DNI	32823136
Jonatan Joel	Reyna	Burgos	DNI	47328454
Cesar Augusto	Timana	Lazoriga	DNI	48046862
Cornelio Jose	Rivas	Pereira	CEX	116383923
Angelica Katherine	Robles	Enriquez	DNI	74713877
Alberto Maximo	Rodriguez	Gomez	DNI	71050577
John Wilson	Roman	Chauca	DNI	70215524
Apolonio	Roman	Polo	DNI	32843044
Luis Orlando	Roman	Guzman	DNI	47575504
Moises Arginzon	Sanchez	Pacheco	CEX	44542021
Sergio Jacinto	Sanchez	Taboada	DNI	10476429
Franklin Anderson	Sotelo	Polo	DNI	40948684
Carlos Jhon	Timana	Gutierrez	DNI	78631810
Raul Armando	Timana	Quispe	DNI	44866764
Alfredo Yunior	Tinco	Huarcaya	DNI	44355009
Antony Daniel	Vasquez	Rodriguez	DNI	75007551
Hans Irvin	Villalta	Gonzales	DNI	72922728

Fuente: Recursos humanos EPIN S.A.C., octubre de 2018.

El personal descrito en el Cuadro 03, nos muestra con precisión los datos de la población actual involucrada en la problemática identificada que genera el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.; este equipo de trabajo fue confirmado por el área de Recursos Humanos, y solo corresponden a personal operativo, quienes tienen relación directa con el área de producción. Cabe resaltar que el mencionado personal operativo está asegurado conforme al Decreto Supremo 003-98-SA, y se encuentran amparados bajo las coberturas de pensión y salud.

3.1.3.1. Organigrama

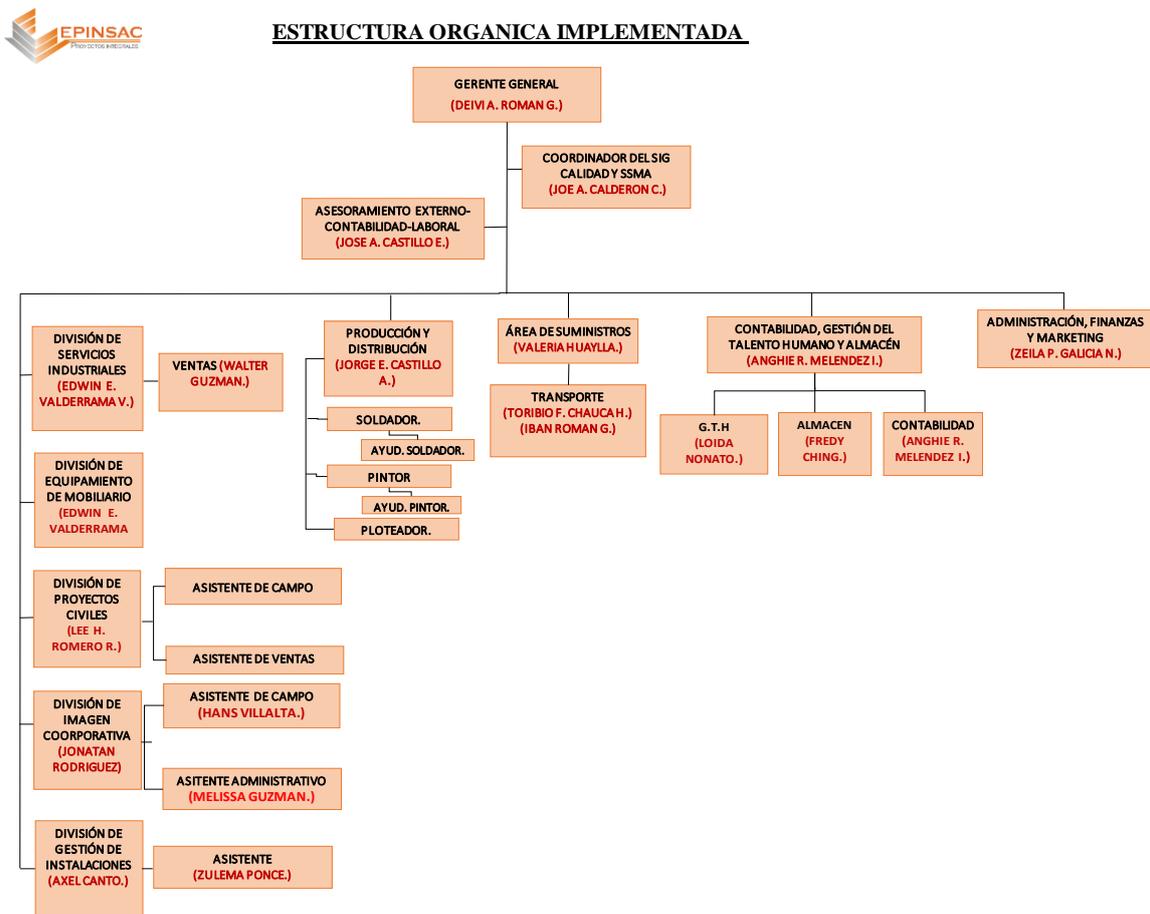
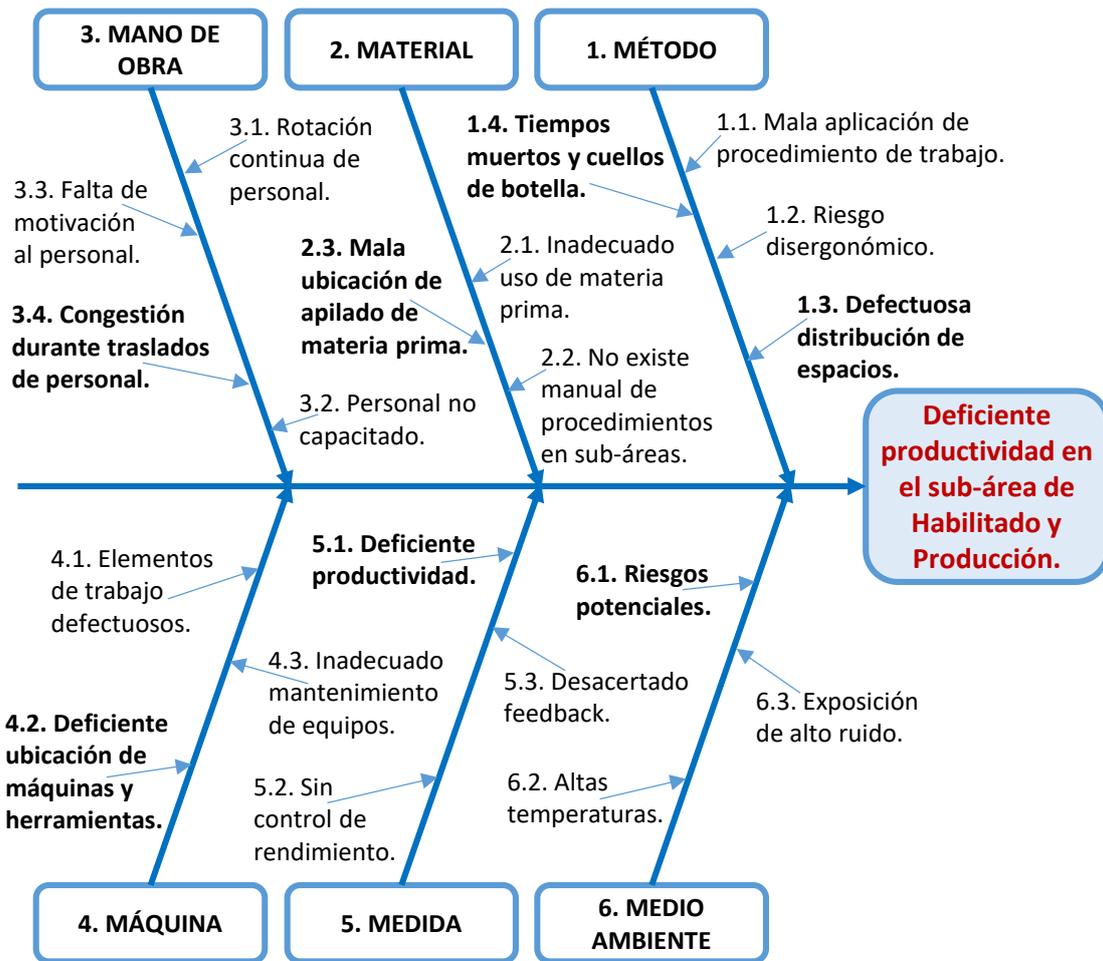


Figura 05: Organigrama de la empresa EPIN S.A.C.

Fuente: Administración EPIN S.A.C.

3.1.4. Diagrama de Ishikawa

Identificamos las causas a detalle que generan una deficiente productividad en el sub-área de habilitado y producción; mediante este análisis se reconoce el impacto positivo que genera la implementación de una óptima distribución de planta.



Gráfica 03: Diagrama de Ishikawa - Causas por deficiente productividad.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5. Diagrama de Pareto

La presente aplicación de herramienta de la calidad es utilizada para recoger y compilar de forma estructurada datos asociados a la problemática identificada en el sub-área de habilitado y producción; aquí recopilamos mediante una valoración (De prioridad) ante una serie de causas que llevan consigo la deficiencia identificada en la productividad en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN S.A.C.; mediante la aplicación de la encuesta desarrollada por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada, pudimos obtener un resultado en el diagnóstico situacional generado con el actual criterio de evaluación en el proceso de producción en el sub-área; identificamos a través de una valoración que fue proporcionada en orden de prioridad, recibiendo un valor considerado por los colaboradores de la empresa a las causas identificadas (Problemáticas). Encuesta resuelta por 16 colaboradores. Consigna: Brindar una calificación de “0 a 10”, de tal forma que priorice la problemática más importante y/o urgente identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

Cuadro 04: Valoración a problemáticas identificadas.

Problemática identificada en el sub-área de habilitado y producción	Colaborador 01	Colaborador 02	Colaborador 03	Colaborador 04	Colaborador 05	Colaborador 06	Colaborador 07	Colaborador 08	Colaborador 09	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16	PUNTUACIÓN TOTAL	VALORACIÓN PORCENTUAL	PRIORIDAD
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	6	4	7	10	6	6	5	5	3	6	6	5	2	1	5	4	81	4.04 %	18°
1.2. Riesgo disergonómico.	8	4	9	7	8	10	10	5	7	7	7	7	4	3	6	4	106	5.28 %	8°
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	5	6	10	10	7	10	10	5	5	5	5	5	10	10	10	10	123	6.13 %	2°
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	4	8	8	7	9	7	5	4	5	8	7	8	6	7	8	9	110	5.48 %	7°
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	5	7	7	8	9	8	4	5	4	3	3	4	5	7	7	9	95	4.74 %	13°
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	6	4	9	7	7	10	10	4	8	9	5	5	4	4	6	3	101	5.03 %	10°
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	4	4	7	6	9	10	10	7	7	7	9	6	8	9	9	10	122	6.08 %	3°
3.1. Rotación continua de personal.	7	5	6	9	5	5	5	6	8	5	5	6	6	4	3	4	89	4.44 %	17°
3.2. Personal no capacitado.	4	4	7	8	6	5	5	8	5	2	2	4	5	5	4	5	79	3.94 %	19°
3.3. Falta de motivación al personal.	9	5	9	9	7	10	10	5	10	8	8	9	2	4	6	5	116	5.78 %	4°
3.4. Congestión durante traslados de personal.	3	6	7	4	6	1	10	4	4	5	4	4	7	8	10	10	93	4.64 %	14°
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	7	4	6	7	7	8	10	6	6	5	5	5	3	3	4	3	89	4.44 %	16°
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	3	4	7	10	9	6	10	7	4	9	8	8	10	10	10	10	125	6.23 %	1°
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	10	7	7	10	9	10	10	8	8	9	8	10	3	3	2	1	115	5.73 %	5°
5.1. Deficiente productividad.	6	6	8	6	6	5	3	6	3	7	5	6	7	7	4	5	90	4.49 %	15°
5.2. Sin control de rendimiento.	7	6	8	5	6	6	6	5	5	8	8	8	4	6	3	3	94	4.69 %	12°
5.3. Desacertado feedback.	6	5	9	9	5	8	6	4	6	8	8	8	5	4	4	4	99	4.94 %	11°
6.1. Riesgos potenciales.	8	7	7	8	8	4	6	5	7	10	8	9	6	5	2	5	105	5.23 %	9°
6.2. Altas temperaturas.	1	4	6	4	7	2	6	1	5	5	2	5	2	2	2	5	61	3.04 %	20°
6.3. Exposición de alto ruido.	8	7	8	8	10	7	10	10	8	7	10	6	2	3	3	6	113	5.63 %	6°
TOTAL																	2006	100 %	

Fuente: Elaboración propia.

Los sujetos directamente involucrados en la problemática identificada en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C.:

Cuadro 05: Sujetos directamente involucrados en la problemática.

	SUJETOS - COLABORADORES	ÁREA
Colaborador 01	Fredy Gonzalez Ching	Almacén
Colaborador 02	Elizabeth Acosta Roman	Ventas
Colaborador 03	Anghie Roxie Melendez Ipanaqué	Contabilidad
Colaborador 04	Melissa Guzman Alayo	Imagen Corporativa
Colaborador 05	Loida Nonato Miranda	Recursos Humanos
Colaborador 06	Zulema Ponce Castillo	Ventas
Colaborador 07	Anthony Vasquez Rodriguez	Producción
Colaborador 08	Fredy Izquierdo Lozano	Producción
Colaborador 09	Jhon Timaná Gutierrez	Producción
Colaborador 10	Loudys Lamus	Producción
Colaborador 11	Pablo Flores Villalba	Producción
Colaborador 12	Roberto Gutierrez R.	Producción
Colaborador 13	Axel Canto García	Ventas
Colaborador 14	Jose Huamán Cabanillas	Producción
Colaborador 15	Johel Acuña Paredes	Producción
Colaborador 16	Pedro Quispe	Producción

Fuente: Elaboración propia.

Orden de prioridad resultante

Tabla 10: Valoración de prioridad a problemáticas identificadas.

PRIORIDAD	PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADA	PUNTUACIÓN TOTAL	VALOR PORCENTUAL
1°	4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	125	6.23 %
2°	1.3. Defectuosa distribución de espacios.	123	6.13 %
3°	2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	122	6.08 %
4°	3.3. Falta de motivación al personal.	116	5.78 %
5°	4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	115	5.73 %
6°	6.3. Exposición de alto ruido.	113	5.63 %
7°	1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	110	5.48 %
8°	1.2. Riesgo disergonómico.	106	5.28 %
9°	6.1. Riesgos potenciales.	105	5.23 %
10°	2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	101	5.03 %
11°	5.3. Desacertado feedback.	99	4.94 %
12°	2.1. Inadecuado uso de materia prima.	95	4.74 %
13°	5.2. Sin control de rendimiento.	94	4.69 %
14°	3.4. Congestión durante traslados de personal.	93	4.64 %
15°	5.1. Deficiente productividad.	90	4.49 %
16°	3.1. Rotación continua de personal.	89	4.44 %
17°	4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	89	4.44 %
18°	1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	81	4.04 %
19°	3.2. Personal no capacitado.	79	3.94 %
20°	6.2. Altas temperaturas.	61	3.04 %

Fuente: Elaboración propia.

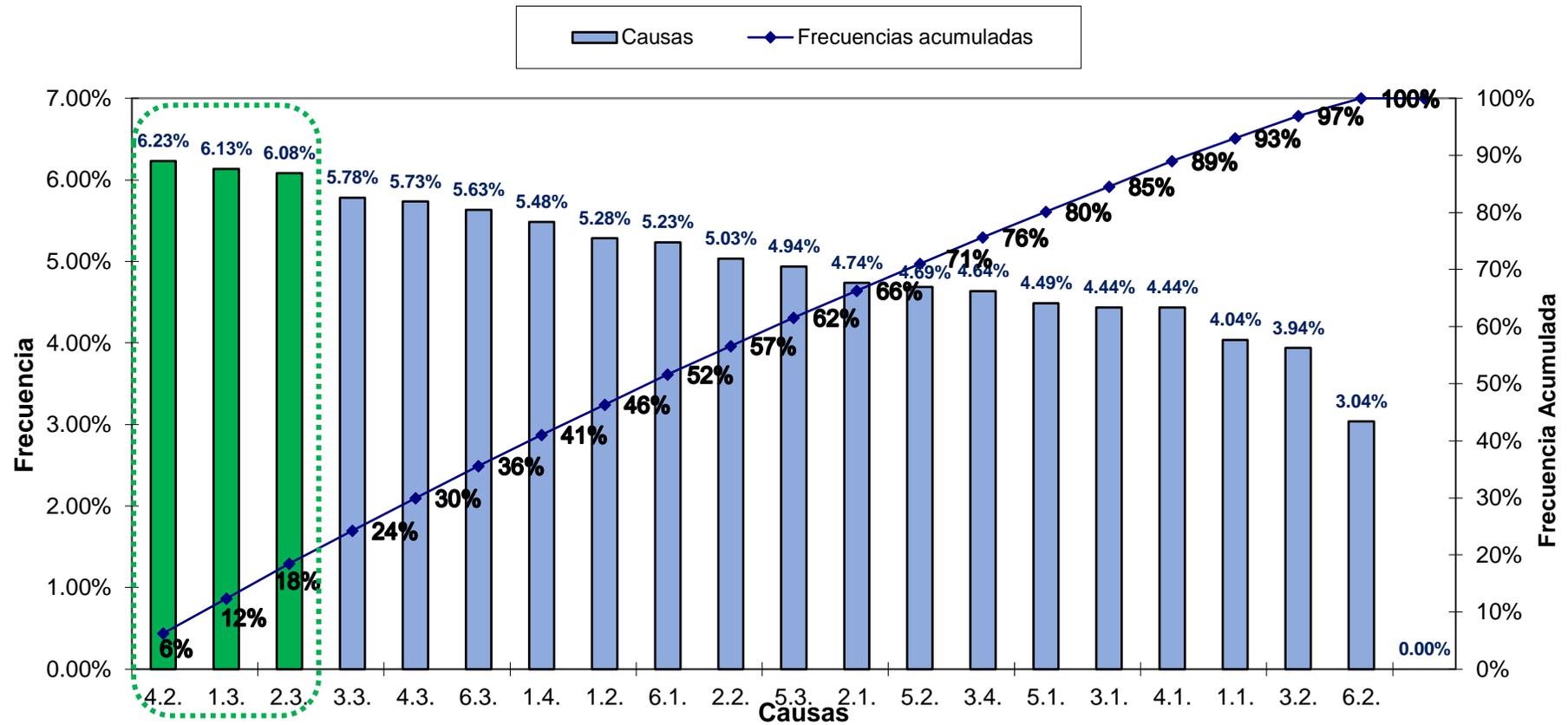
Tabla de frecuencias normalizada y acumuladas

Tabla 11: Frecuencias ordenadas sobre problemáticas.

CAUSAS	PUNTUACIÓN	Frecuencia Normalizada	Frecuencia Acumulada
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	125	6.23%	6%
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	123	6.13%	12%
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	122	6.08%	18%
3.3. Falta de motivación al personal.	116	5.78%	24%
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	115	5.73%	30%
6.3. Exposición de alto ruido.	113	5.63%	36%
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	110	5.48%	41%
1.2. Riesgo disergonómico.	106	5.28%	46%
6.1. Riesgos potenciales.	105	5.23%	52%
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	101	5.03%	57%
5.3. Desacertado feedback.	99	4.94%	62%
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	95	4.74%	66%
5.2. Sin control de rendimiento.	94	4.69%	71%
3.4. Congestión durante traslados de personal.	93	4.64%	76%
5.1. Deficiente productividad.	90	4.49%	80%
3.1. Rotación continua de personal.	89	4.44%	85%
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	89	4.44%	89%
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	81	4.04%	93%
3.2. Personal no capacitado.	79	3.94%	97%
6.2. Altas temperaturas.	61	3.04%	100%

Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE PARETO



Gráfica 04: Diagrama 80 %-20 % de Vilfredo Pareto.

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de Pareto nos indica que debemos trabajar sobre el problema/causa que es identificado con un valor porcentual igual al 20%. Con la evaluación realizada, se determinó que las problemáticas urgentes son de los puntos **4.2.**, **1.3.** y **2.3.** respectivamente; obteniendo una frecuencia acumulada de 18%; con la cual reafirma la importancia de nuestra presente investigación, buscando mejorar la productividad en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.

3.1.6. Condición máquinas

Otro de los pilares para poder proponer el método layout planning es contar con las características físicas (Peso, dimensiones, forma e información adicional que se considere relevante para elementos con el cálculo de espacio requerido), tanto de las máquinas existentes como de los elementos que ocupen un espacio en la zona de trabajo del taller de EPIN S.A.C., teniendo en cuenta lo dicho se podrá generar información para agregar a los requerimientos de espacios totales.

Las máquinas y elementos que debemos tener en cuenta sus dimensiones para la elaboración de los diagramas de espacios y recorridos los detallamos a continuación en resumen (En anexo 38 se visualiza las fotos con sus medidas pertinentes), mostrando el área total que ocuparían todos los elementos y máquinas dentro de las zonas de trabajo.

Tabla 12: Área total de elementos y máquinas existentes.

ÁREA TOTAL	
ELEMENTOS Y EQUIPOS	ÁREA (M2)
ESTANTE DE TUBOS	12.95
ESTANTE DE PLANCHAS	3.27
MESA DE CORTE Y TRONZADORA	8.92
TALADRO	0.34
ESMERIL	0.18
MESA 01	1.15
MESA 02	1.56
MESA 03	1.05
MESA 04	2.4
PLEGADORA	5.26
ROLADORA DE TUBO	1.44
TOTAL	38.52

Fuente: Elaboración propia.

3.1.7. Ruta

Para concluir con el diagnóstico situacional se mostrará el plano layout actual, con el que se trabajará hasta el término de la propuesta final, ya que se identificará las dimensiones y ubicaciones más eficientes.

Siendo el área total de la distribución layout actual: **176,0074 m²**



Figura 06: Área total de zona de habilitado y producción.

Fuente: Elaboración propia, tomado de EPIN S.A.C. en junio de 2018.

3.1.7.1. Distribución de planta actual

En la siguiente figura se puede apreciar el plano de distribución layout actual de la zona de habilitado y producción.

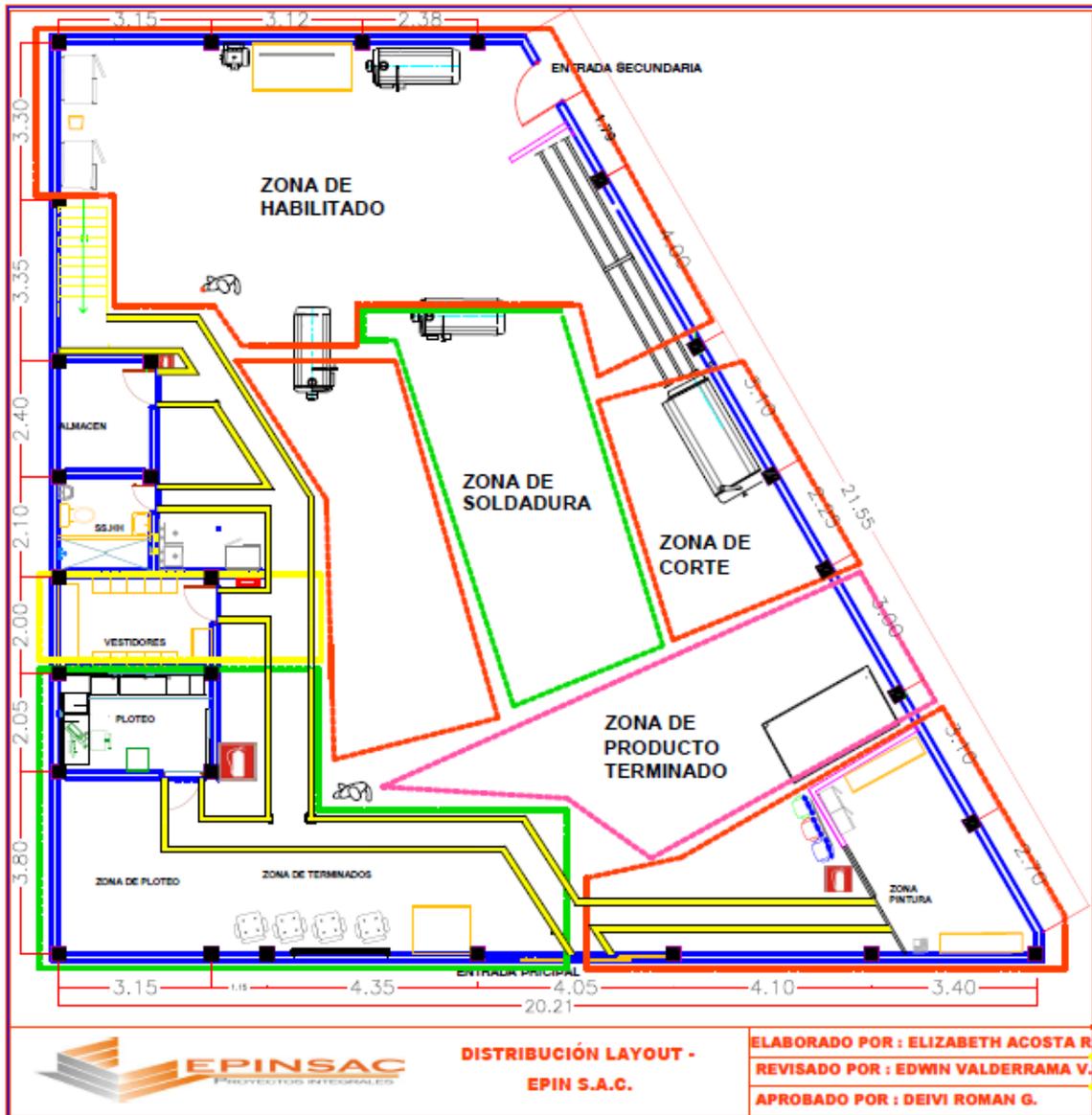


Figura 07: Distribución layout inicial.

Fuente: Elaboración propia, tomado de EPIN S.A.C. en junio de 2018.

3.1.8. Resultados de aplicación de instrumento

Corresponden a las encuestas otorgadas y desarrolladas por el personal directamente involucrado con la realidad problemática identificada en el sub-área de habilitado y producción (Ver en anexo 39 las resoluciones de instrumento aplicado); estos son resultados verídicos, y llenados a criterio personal de cada colaborador participante. Mediante el

presente instrumento conoceremos en valor porcentual las consideraciones de los colaboradores a las consultas efectuadas, estas serán mostradas en un cuadro compacto en el resultado total obtenido a la misma, asimismo en los anexos se encontrarán los resultados y gráficas a cada una de las preguntas elaboradas en la encuesta; además de ello se anexa la encuesta resuelta por cada colaborador.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN, EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018.	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018	
(Encuesta)	
Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.	
NOMBRES: _____	ÁREA: _____ FIRMA: _____
Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:	
1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?	
<input type="radio"/> 1 Hora. <input type="radio"/> 2 Horas. <input type="radio"/> Mas de 3 horas. <input type="radio"/> Es variable. <input type="radio"/> Desconoce.	
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
DESARROLLO DE TESIS – Distribución de Planta y Productividad. Canto y Rojas, 2018.	

Figura 08: Instrumento para desarrollar el diagnóstico situacional.

Fuente: Elaboración propia.

Las preguntas del presente instrumento fueron elaboradas en base a la realidad problemática encontrada en el sub-área de habilitado y producción, así mismo con la finalidad de encontrar como resultado la situación real actual, basada en el criterio y punto de vista de cada colaborador directamente involucrado en el proceso productivo. Las preguntas fueron:

Pregunta 1: ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?

Pregunta 2: ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?

Pregunta 3: ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?

Pregunta 4: ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?

Pregunta 5: ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?

Pregunta 6: ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?

Pregunta 7: Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?

Pregunta 8: Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?

Pregunta 9: ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?

Pregunta 10: ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?

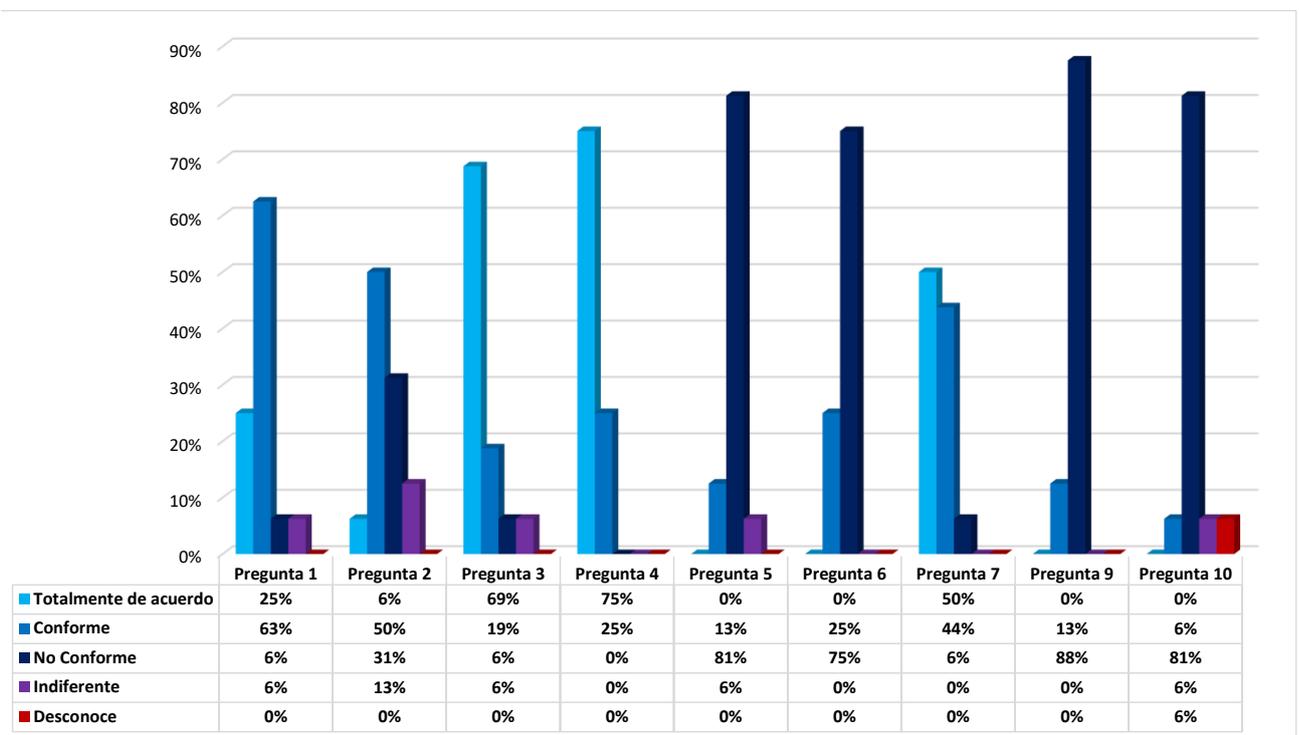
Para ello los sujetos que resolvieron la presente encuesta debieron responder las preguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 y 10 considerando a criterio personal una de las opciones presentadas, las cuales son “Totalmente de acuerdo”, “Conforme”, “No conforme”, “Indiferente” y “Desconoce”. Siendo la pregunta 8 distinta, en ella se evalúa el tiempo que tarda el personal

en habilitar su materia prima previo inicio de su proceso productivo; teniendo como opciones “1 Hora”, “2 Horas”, “Más de 3 horas”, “Es variable” y “Desconoce”. Ante lo mencionado, se resume en:

Tabla 13: Resultados de aplicación de instrumento.

Preguntas						TOTAL
	Totalmente de acuerdo	Conforme	No Conforme	Indiferente	Desconoce	
Pregunta 1	25%	63%	6%	6%	0%	100%
Pregunta 2	6%	50%	31%	13%	0%	100%
Pregunta 3	69%	19%	6%	6%	0%	100%
Pregunta 4	75%	25%	0%	0%	0%	100%
Pregunta 5	0%	13%	81%	6%	0%	100%
Pregunta 6	0%	25%	75%	0%	0%	100%
Pregunta 7	50%	44%	6%	0%	0%	100%
Pregunta 9	0%	13%	88%	0%	0%	100%
Pregunta 10	0%	6%	81%	6%	6%	100%

Fuente: Elaboración propia, tomado de los resultados a cada pregunta formulada.



Gráfica 05: Resultados de la aplicación del instrumento.

Fuente: Elaboración propia, tomado de los resultados a cada pregunta formulada.

La gráfica 05 nos muestra el compacto de las siguientes interpretaciones; con respecto a la pregunta 01, se determina que el 88% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce la existencia de deficiencias en el actual proceso del presente sub-área de habilitado y producción. Este porcentaje hace referencia al personal que marcó “Totalmente de acuerdo” y “Conforme” en la encuesta. Con respecto a la pregunta 02, se determina que el 56% de la población involucrada directamente en el proceso productivo reconoce que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller. Este porcentaje hace referencia al personal que marcó “Totalmente de acuerdo” y “Conforme” en la encuesta. Con respecto a la pregunta 03, se determina que el 88% de la población reconoce que el reforzamiento de aplicación de 5S’s generaría mejoras en la seguridad dentro del taller. Este porcentaje hace referencia al personal que marcó “Totalmente de acuerdo” y “Conforme” en la encuesta. Con respecto a la pregunta 04, se determina que el 100% de la población reconoce que se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado. Este porcentaje hace referencia al personal que marcó “Totalmente de acuerdo” y “Conforme”. Con respecto a la pregunta 05, se determina que el 81% de la población reconoce que no está conforme con la actual distribución de los espacios en el taller. Dicho porcentaje hace referencia al personal que marcó “No conforme”. Con respecto a la pregunta 06, se determina que el 75% de la población reconoce que no está conforme con el diseño de las instalaciones que está establecido, no permitiendo realizar su trabajo de forma segura. Este porcentaje hace referencia al personal que marcó “No conforme”. Con respecto a la pregunta 07, se determina que el 94% de la población reconoce que si hubiera un acomodo diferente en el taller, ésta beneficiaría la calidad de su trabajo. Este porcentaje hace referencia al personal que marcó “Totalmente de acuerdo” y “Conforme”. Con respecto a la pregunta 08, se determina que el 81% de la población reconoce que el que tiempo tarda en habilitar su materia prima dentro de la empresa es variable. Esto hace referencia al personal que marcó “Es variable” en la encuesta. Con respecto a la pregunta 09, se determina que el 88% de la población involucrada reconoce y considera que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción no son adecuadas. Esto hace referencia al personal que marcó “No conforme”. Con respecto a la pregunta 10, se determina que el 81% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que

el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento no es el adecuado. Este porcentaje hace referencia al personal que marcó “No Conforme” en la encuesta presentada.

3.1.8.1. Confiabilidad del instrumento aplicado

Se realizó el análisis de fiabilidad en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25, al instrumento aplicado a los dueños del problema, teniendo en cuenta el total de la población; siendo esta 16 sujetos, se consideró aplicar el instrumento en la totalidad de la población. Este instrumento estuvo conformado por 27 reactivos, distribuidos en 4 dimensiones para la variable “X” - Distribución de Planta (Diagnóstico situacional, Análisis, Búsqueda y Selección), y 3 dimensiones para la variable “Y” (Mano de obra, materia prima y maquinaria). Misma que demuestra que con la aplicación de la variable “X”, logramos “Y”.

Tabla 14: Alfa de Cronbach del instrumento aplicado.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,859	27

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

La tabla 14 detalla que se obtuvo una fiabilidad de 85,9%; por esta razón se determina que el instrumento aplicado tiene una excelente confiabilidad según la escala de confiabilidad mostrada en la tabla 15.

Tabla 15: Escala de confiabilidad

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Confiabilidad nula
0,54 - 0,64	Confiabilidad baja
0,65 - 0,69	Confiable
0,70 - 0,80	Muy confiable
0,81 - 0,94	Excelente confiabilidad
0,95 - 1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: Elaboración propia

3.1.9. Productividad inicial mano de obra

La productividad inicial de mano de obra se midió expresando la relación de tiempos de fabricación por unidad de producto y las horas hombres total reales que fueron empleadas en el proceso de producción respectivo, con la distribución de planta que tenía la empresa EPIN S.A.C. en el periodo enero 2017 – julio 2018. (Ver ecuación en anexo 21)

Tabla 16: Productividad inicial mano de obra por producto.

Producto	Cantidad producida	Horas hombres estimadas	Tiempo de producción	Cantidad de personal	Horas hombre total reales	Productividad horas hombre
Armario	1	48	43.00	3	129.00	0.008
Letrero	1	8	5.67	2	11.33	0.088
Extensor	1	4	2.83	1	2.83	0.353
Escalera	1	48	45.00	4	180.00	0.006
Puerta cancela	1	4	2.25	1	2.25	0.444
Toldo retractil	1	48	42.00	5	210.00	0.005
Bandeja metálica	1	8	4.42	2	8.83	0.113
Carpeta	1	12	10.08	2	20.17	0.050

Producto	Cantidad producida	Horas hombres estimadas	Tiempo de producción	Cantidad de personal	Horas hombre total reales	Productividad horas hombre
Armario	1	48	43,00	3	129,00	0,008
Letrero	1	8	5,67	2	11,33	0,088
Extensor	1	4	2,83	1	2,83	0,353
Escalera	1	48	45,00	4	180,00	0,006
Puerta cancela	1	4	2,25	1	2,25	0,444
Toldo retractil	1	48	42,00	5	210,00	0,005
Bandeja metálica	1	8	4,42	2	8,83	0,113
Carpeta	1	12	10,08	2	20,17	0,050

Fuente: Elaboración propia.

Por tal, hallamos los valores correspondientes a la productividad inicial de mano de obra, en referencia al producto fabricado por unidad en horas hombre total.

3.1.10. Productividad inicial materia prima

La productividad inicial de materia prima se midió bajo la consideración del análisis en los costos al detalle, sobre los materiales directos e indirectos que son suministrados para la producción de cada elemento analizado. Se determina la relación de producto fabricado por unidad sobre el costo total real que se emplea, con la distribución de planta inicial que tenía la empresa EPIN S.A.C. en el periodo enero 2017 – julio 2018. (Ver ecuación en anexo 23)

Tabla 17: Productividad inicial materia prima por producto.

Productos	Cantidad de producto	Costo de materiales directos	Costos de materiales indirectos	Costo total	Productividad materia prima
Armario	1	S/ 2520.0	S/ 2743.0	S/ 5263.00	0.0002
Letrero	1	S/ 266.0	S/ 735.30	S/ 1001.30	0.0010
Extensor	1	S/ 152.50	S/ 211.90	S/ 364.40	0.0027
Escalera	1	S/ 2092.880	S/ 1276.40	S/ 3369.28	0.0003
Puerta cancela	1	S/ 124.110	S/ 531.50	S/ 655.61	0.0015
Toldo retráctil	1	S/ 2645.0	S/ 2788.0	S/ 5433.00	0.0002
Bandeja metálica	1	S/ 155.0	S/ 559.50	S/ 714.50	0.0014
Carpeta	1	S/ 137.50	S/ 525.20	S/ 662.70	0.0015

Fuente: Elaboración propia.

Se determina la productividad inicial de materia prima en referencia a la unidad de producto fabricado sobre el costo de materiales / insumos utilizados.

3.1.11. Productividad inicial maquinaria

La productividad inicial de maquinaria se midió expresando la relación de tiempos de fabricación por unidad de producto y las horas brutas reales que fueron empleadas por los equipos y máquinas en el proceso de producción respectivo, con la distribución de planta que tenía la empresa EPIN S.A.C. en el periodo enero 2017 – julio 2018. En anexo 37 se muestra los detalles del tiempo de uso de los equipos / máquinas por producto en horas brutas; considerando que la cantidad y tiempo de maquinaria en uso varía levemente por cada secuencia de producción y producto programado para su fabricación. (Ver ecuación en anexo 22)

Tabla 18: Productividad inicial maquinaria por producto.

Producto	Cantidad producida	Horas máquinas estimadas	Horas brutas reales	Equipos / Máquinas	Horas máquina total	Productividad maquinaria
Armario	1	48	52.58	1	52.58	0.019
Letrero	1	8	4.80	1	4.80	0.208
Extensor	1	4	1.95	1	1.95	0.513
Escalera	1	48	52.42	1	52.42	0.019
Puerta cancela	1	4	1.67	1	1.67	0.600
Toldo retractil	1	48	59.17	1	59.17	0.017
Bandeja metálica	1	8	2.08	1	2.08	0.480
Carpeta	1	12	5.92	1	5.92	0.169

Fuente: Elaboración propia.

Se identifica los valores correspondientes a la productividad inicial maquinaria, en referencia al producto fabricado por unidad en horas equipos / máquinas total brutas.

3.2. D2: Análisis

Después de haber realizado el levantamiento de información con la 1era dimensión diagnóstico situacional, se consiguieron datos tales como los productos (Ver Figura 01, 02, 03 y 04) , las cantidades que se producen (Ver Tabla 01), el procedimiento de trabajo para dichos productos (Ver Cuadro 02), la relación de personal actual (Cuadro 03), las dimensiones de las máquinas (Ver Tabla 12), elementos y distribución layout actual (Ver Figura 07) que ayuden para poder proponer el método SLP como una herramienta eficiente.

3.2.1. Análisis P-Q

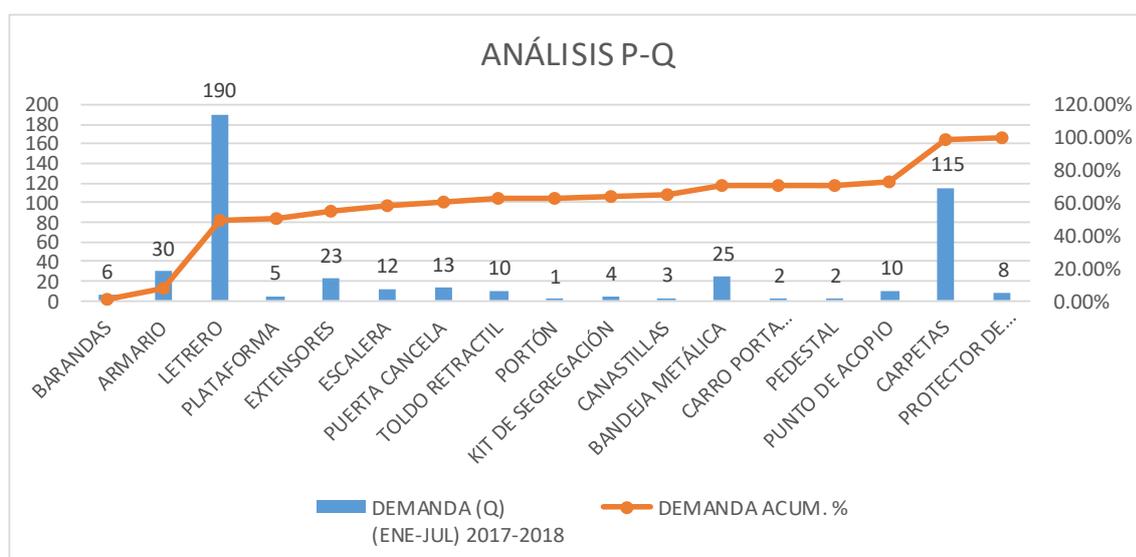
El análisis P-Q se desarrolla de la información combinada, en el cual a partir de un diagrama tipo Pareto se define cuáles son los productos más relevantes, si se tiene buena cantidad de productos o diseños que van a circular por el taller de EPIN S.A.C., no es necesario involucrarlos a todos dentro del análisis, en tal caso el diagrama de Pareto pretende concentrar todos los esfuerzos, y enfocarse sólo en aquellos productos que cuentan con mayor volumen y determinen de una manera adecuada la distribución a implementar.

Para elaborar el Pareto que determine sólo aquellos productos en el cual concentraremos un mayor esfuerzo, usaremos la base de datos obtenida en el cuadro – “Bases de datos – Historial de producción”, (Ver Tabla 01) tal cual se puede apreciar a continuación, en la tabla 19.

Tabla 19: Análisis P-Q.

PART.	PRODUCTO	DEMANDA (Q) (ENE-JUL)	DEMANDA ACUM. %	PART. ACUM. %	DEMANDA ACUM.	PART. ACUM.
1	BARANDAS	6	1,31%	5,88%	6	1
1	ARMARIO	30	7,84%	11,76%	36	2
1	LETRERO	190	49,24%	17,65%	226	3
1	PLATAFORMA	5	50,33%	23,53%	231	4
1	EXTENSORES	23	55,34%	29,41%	254	5
1	ESCALERA	12	57,95%	35,29%	266	6
1	PUERTA CANCELA	13	60,78%	41,18%	279	7
1	TOLDO RETRACTIL	10	62,96%	47,06%	289	8
1	PORTÓN	1	63,18%	52,94%	290	9
1	KIT DE SEGREGACIÓ.	4	64,05%	58,82%	294	10
1	CANASTILLAS	3	64,71%	64,71%	297	11
1	BANDEJA METÁLICA	25	70,15%	70,59%	322	12
1	CARRO PORTA	2	70,59%	76,47%	324	13
1	CHUMACERA	2	71,02%	82,35%	326	14
1	PEDESTAL	2	73,20%	88,24%	336	15
1	PUNTO DE ACOPIO	10	98,26%	94,12%	451	16
1	CARPETAS	115	100,00%	100,00%	459	17
1	PROTECTOR DE VENTANA	8				

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 06: Análisis P-Q.

Fuente: Elaboración propia.

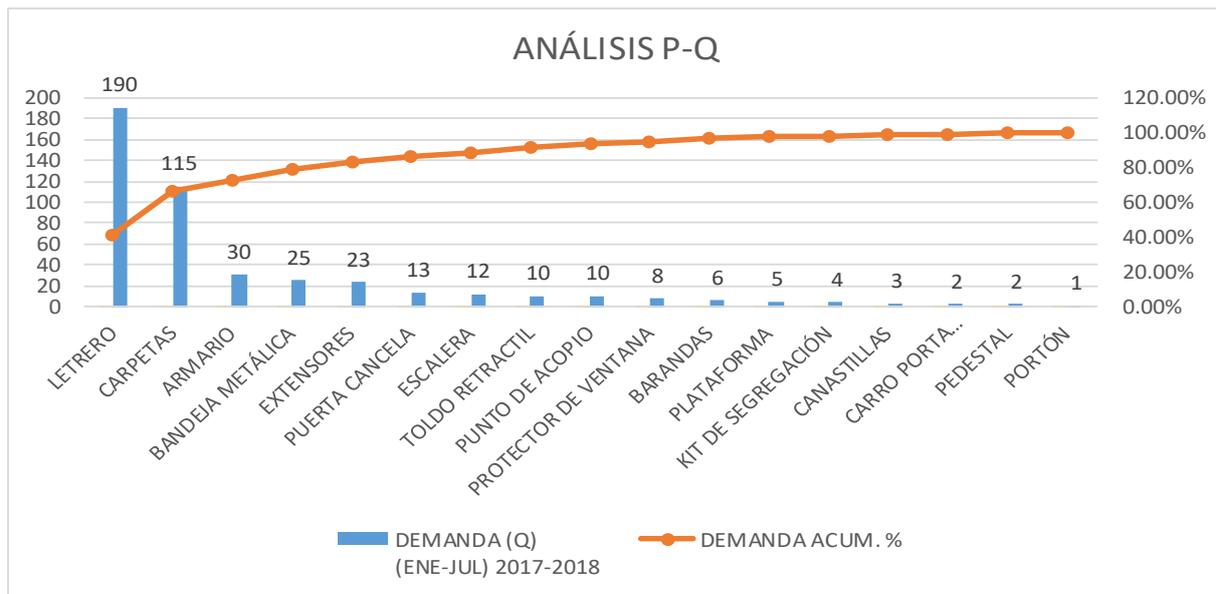
La presente gráfica no muestra el análisis P-Q tal cual se realizó el levantamiento de datos con referencia al historial de producción.

Para poder identificar por Pareto la prioridad de los productos, debemos ordenar los datos según la mayor demanda hacia la menor demanda, como se puede apreciar a continuación:

Tabla 20: Análisis P-Q (Reordenado).

PART.	PRODUCTO	DEMANDA (Q) (ENE-JUL) 2017- 2018	DEMANDA ACUM. %	PART. ACUM. %	DEMANDA ACUM.	PART. ACUM.
1	LETRERO	190	41,39%	5,88%	190	1
1	CARPETAS	115	66,45%	11,76%	305	2
1	ARMARIO	30	72,98%	17,65%	335	3
1	BANDEJA METÁLICA	25	78,43%	23,53%	360	4
1	EXTENSORES	23	83,44%	29,41%	383	5
1	PUERTA CANCELA	13	86,27%	35,29%	396	6
1	ESCALERA	12	88,89%	41,18%	408	7
1	TOLDO RETRACTIL	10	91,07%	47,06%	418	8
1	PUNTO DE ACOPIO	10	93,25%	52,94%	428	9
1	PROTECTOR DE VENTANA	8	94,99%	58,82%	436	10
1	BARANDAS	6	96,30%	64,71%	442	11
1	PLATAFORMA	5	97,39%	70,59%	447	12
1	KIT DE SEGREGACIÓN	4	98,26%	76,47%	451	13
1	CANASTILLAS	3	98,91%	82,35%	454	14
1	CARRO PORTA CHUMACERA	2	99,35%	88,24%	456	15
1	PEDESTAL	2	99,78%	94,12%	458	16
1	PORTÓN	1	100,00%	100,00%	459	17

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 07: Análisis P-Q (Reordenado).

Fuente: Elaboración propia.

Se llega a obtener el análisis P-Q como se puede apreciar en la parte superior (Gráfica 07) no siendo este el resultado final para identificar los productos prioritarios para su estudio.

Para poder obtener los productos específicos en el cual nos enfocaremos, debemos seguir los siguientes criterios de clasificación:

Tabla 21: Clasificación por distribución ideal.

DISTRIBUCIÓN IDEAL		
CLASE	NRO.	VALOR
A	8%	75%
B	25%	20%
C	67%	5%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Clasificación por distribución aceptable.

DISTRIBUCIÓN ACEPTABLE		
CLASE	NRO.	VALOR
A	10%	80%
B	15%	15%
C	75%	5%

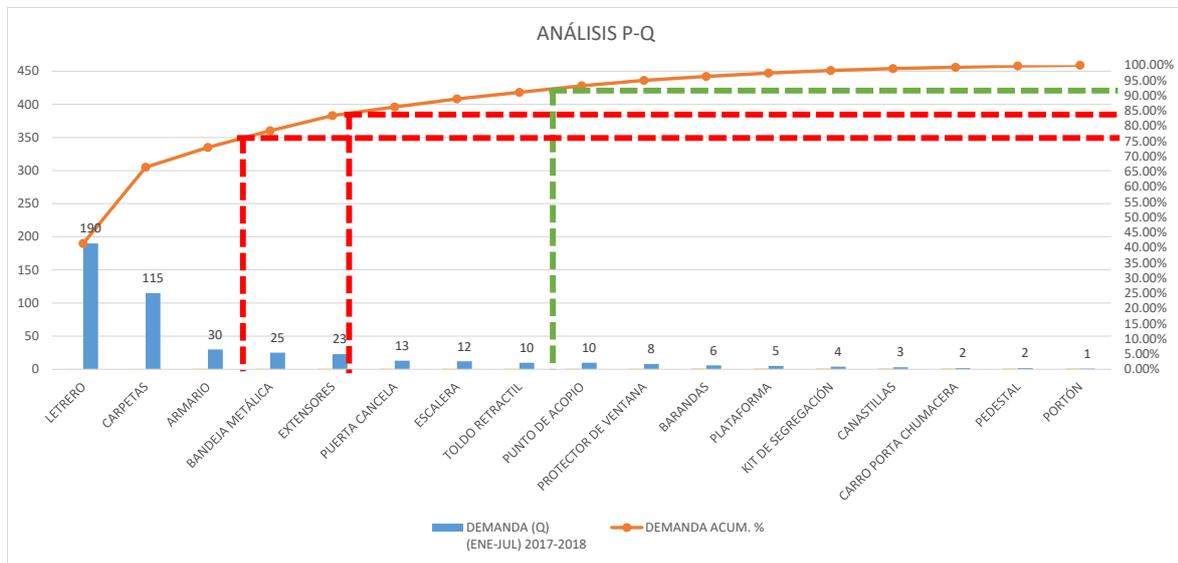
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Clasificación por rango de valores acumulados.

CLASE	NRO.	RANGO DE VALORES (ACUMULADOS) %		
A	20%	0-79.9%	0-59.9	0-49.9
B	30%	80-94.9%	60-89.9	50-79.9
C	50%	95-100%	90-100	80-100

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los criterios de clasificación y el diagrama de Pareto obtenido, llegamos a la conclusión que el criterio que cumple con nuestro objetivo es la clase C del criterio de rango de valores acumuladores, tal cual se puede apreciar en la siguiente gráfica:



Gráfica 08: Análisis P-Q por la clasificación por rango de valores acumulados.

Fuente: Elaboración propia.

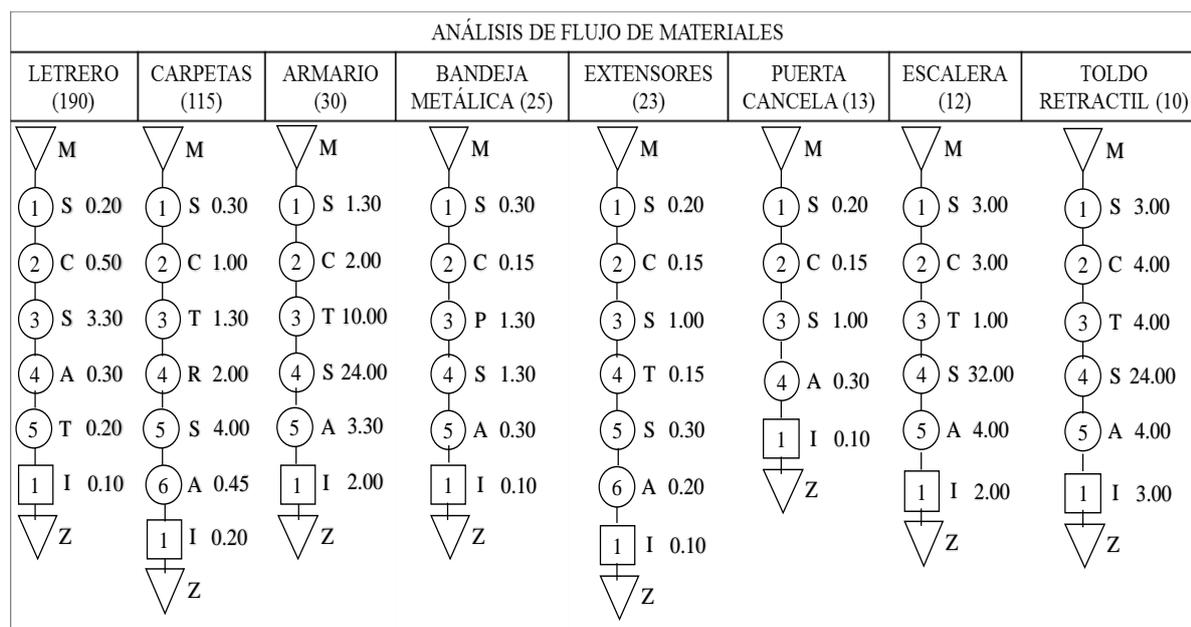
Como se puede apreciar en la gráfica existen tres divisiones que representan las tres clases existentes en el rango de valores acumulados, las divisiones demarcadas con rojo (“A” y “B”) representan que sus clases respectivas no llevan relación con nuestra base de datos de historial de producción, la división demarcada de verde representa la clase “C” el cual es el único de todos los criterios que lleva una relación con nuestra base de datos, y que también cómo se puede apreciar es el límite de la cantidad de productos en los que nos enfocaremos hasta concluir el desarrollo.

Los productos en los que nos enfocaremos son: Letreros, carpetas, armarios, bandejas metálicas, extensores, puerta cancela, escalera y toldo retráctil.

Comentar también que al aplicar los distintos criterios de clasificación podemos dar por hecho según el análisis ABC, la distribución que se implementará por tipo (Proceso o producto). En el caso de nuestro resultado “C” el análisis ABC indica que nuestra distribución puede ser por producto o proceso.

3.2.2. Análisis de flujo de materiales

Como siguiente etapa se debe realizar un análisis de flujo de materiales, ya que necesitaremos conocer la secuencia que se lleva a cabo para la elaboración de cada producto. Por ello necesitamos elaborar diagramas de operaciones para todos los productos en el cual enfocaremos el estudio, se detalla cuadro a continuación:



Gráfica 09: Análisis de flujo de materiales.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 06: Leyenda DOP.

LEYENDA	
ABREV.	ÁREA
M	ALMACÉN M.P.
C	CORTE CON TRONZADORA
S	SOLDADURA/ARMADO/TRAZADO /CORTE CON AMOLADORA
A	ACABADO
T	TALADRADO
Z	ALAMCÉN P. EN PROCESO
I	INSPECCIÓN
P	PLEGADO
R	ROLADO DE TUBO

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica anterior podemos apreciar el análisis de flujo de materiales, en el cual debemos resaltar tres puntos:

- En la celda de cada descripción de producto en paréntesis podemos apreciar la demanda del mismo, el cual fue obtenido usando la base de datos del historial de producción (Ver tabla 01).
- El análisis de flujo de materiales consta del diagrama de operaciones (DOP) de cada producto seleccionado, el cual nos facilitará en las siguientes etapas identificar el recorrido para su fabricación.
- En cada etapa se puede detectar el tiempo (Representado en horas) que se requiere.

3.2.3. Relación entre actividades

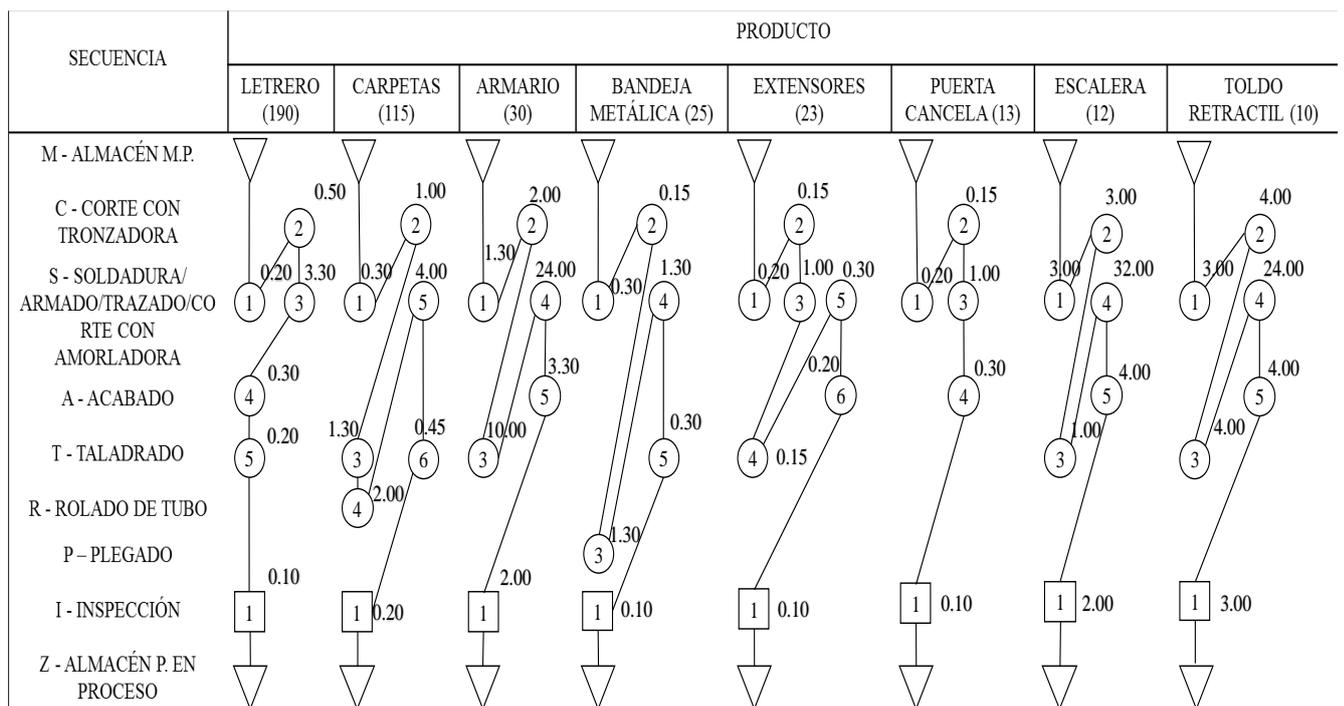
En esta etapa se identificará la intensidad de relación de proximidad que existe entre cada zona de trabajo, teniendo como punto de inicio el análisis de flujo de materiales (Ver gráfica 09).

3.2.3.1 Diagrama multiproducto.

Para poder determinar el nivel de importancia entre la proximidad de los centros de actividad (Máquinas y puestos de trabajo), se debe considerar el uso de la herramienta diagrama

multiproducto, el cual ya habiendo realizado una secuencia de operaciones en el análisis de flujo de materiales, nos permitirá identificar el nivel de intensidad.

Cabe mencionar que el nivel de intensidad que se mostrará a continuación no necesariamente es la misma, ya que esto depende mucho de los volúmenes que circulan entre ellos.



Grafica 10: Diagrama multiproducto.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro superior nos muestra la secuencia de fabricación de cada producto para poder definir la ubicación de centros de actividades y/o máquinas, e identificar la secuencia más

común o irrelevante. También se puede apreciar en la gran parte de productos, movimientos de retroceso entre centros de actividades, siendo estos datos obtenidos muy cruciales para poder elaborar la matriz “Origen – Destino” y seguir con la elaboración de la relación de actividades.

3.2.3.2 Matriz origen – destino

La matriz origen – destino es una matriz de doble entrada en la que se describen los movimientos que se relacionan, corresponden al total de unidades que se mueven entre una estación y otra; considerando que servirá para desarrollar el análisis de flujo de materiales.

También cabe mencionar que se podría requerir una matriz de costo, la idea es que si el costo de mover cualquier producto entre cualquier par de estaciones es el mismo, se puede considerar como costo unitario porque no afectaría los análisis que se están desarrollando; sin embargo, si estos costos difieren por unidad de distancia, tendríamos que cambiar la matriz de origen-destino, no sólo elaborar de volumen sino también considerar una matriz de costos totales. En este caso la matriz de costo unitario es uniforme, ya que sin importar en que par de estaciones se esté moviendo va a costar lo mismo, como se puede apreciar a continuación:

Cuadro 07: Matriz origen – destino.

		MATRIZ ORIGEN DESTINO (VOLÚMENES TOTALES)							
De \ A	M	C	S	A	T	R	P	I	Z
M			418						
C			226		167		25		
S		418		278	140				
A					190			88	
T			75			115		25	
R			115						
P			25						
I									418

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior se está mostrando la cantidad de unidades que se mueven entre par de estaciones (Demanda por productos), también se puede apreciar movimientos de retrocesos como en el caso de “S” y “C”.

Tabla 24: Datos de análisis de flujos.

ANÁLISIS DE FLUJOS								
COMP.	LETRERO	CARPETAS	ARMARIO	BANDEJA METÁLICA	EXTENSORES	PUERTA CANCELA	ESCALERA	TOLDO RETRÁCTIL
DEM	190	115	30	25	23	13	12	10
Cu	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos de la tabla anterior, se analiza los flujos totales que permiten relacionar las estaciones, siendo prioridad la relación entre estaciones en términos de necesidad que se mantengan juntas, es por ello que la matriz se reduce a la mitad y las demandas ubicadas en la parte inferior a la diagonal principal, se sumarán con la superior a la misma en pares de estaciones. Generando el total de relaciones entre estaciones exclusivamente por flujo de material.

		MATRIZ ORIGEN DESTINO (VOLÚMENES TOTALES)							
De	A	C	S	A	T	R	P	I	Z
M			418						
		C	644		167		25		
			S	353	255	25			
				A	190			88	
					T	115		25	
						R			
							P		
								I	418

Gráfica 11: Matriz de origen – destino de las relaciones de flujos.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 08: Leyenda.

RANGO	COD	SÍMBOLO	COD	DEFINICIÓN
485-644	A	=====	A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO
335-485	E	=====	E	ESPECIAL/IMPORTANTE
180-335	I	=====	I	IMPORTANTE
25-180	O	=====	O	ORDINARIA

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los 04 niveles del rango de relación tal cual el cuadro anterior, se modifica las demandas por los códigos, para obtener la matriz de origen destino concluida, como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

		RELACIONES DE FLUJOS ENTRE ESTACIONES							
De	A	C	S	A	T	R	P	I	Z
M			E						
		C	A		O		O		
			S	E	I	O			
				A	I			O	
					T	O		O	
						R			
							P		
								I	E

Gráfica 12: Relación de flujos entre estaciones.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.3 Matriz de relación de actividades.

Se elaborará la matriz de relación de actividades, cargando los datos obtenidos en el cuadro anterior sobre relaciones de flujos entre estaciones. Usaremos la gráfica de rombo de 02 divisiones plasmando en la parte superior el código según rango de relación de actividades (Ver cuadro 08) y en la parte inferior se colocará el código según motivo e intensidad de relación, como se puede apreciar a continuación (Ver cuadro 09)

Almacén M.P.									
Corte con tronzadora.		E							
Soldadura/ armado/ trazado/ corte con amoladora.	A	1							
Acabado.	1								
Taladrado.	E		O						
Inspección.	1	I	1						
Plegado.	I	1		O					
Rolado de tubo.	1		O	1					
Almacén de producto en proceso.	O	1			O				
	1					1			
							O		
							1		
								E	
								1	

Gráfica 13: Matriz de relación de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 09: Motivo e intensidad de relación.

COD	DEFINICIÓN
1	FLUJO DE MATERIAL
2	CONTACTO FRECUENTE
3	SUPERVISIÓN
4	FLUJO DE DOCUMENTOS

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Diagrama de relaciones

A partir de la codificación obtenida en la matriz de relación de actividades (Ver Gráfica 13), se debe clasificar según el código de rango de relación de actividades (Ver Cuadro 08), para posterior elaborar una representación gráfica sobre la intensidad de la relación con uso del cuadro de leyenda obtenida al elaborar la matriz origen-destino (Ver Cuadro 08), dicho cuadro definirá la intensidad entre estaciones según la cantidad de hilos; siendo cuatro hilos para una intensidad alta y un hilo para una intensidad baja.

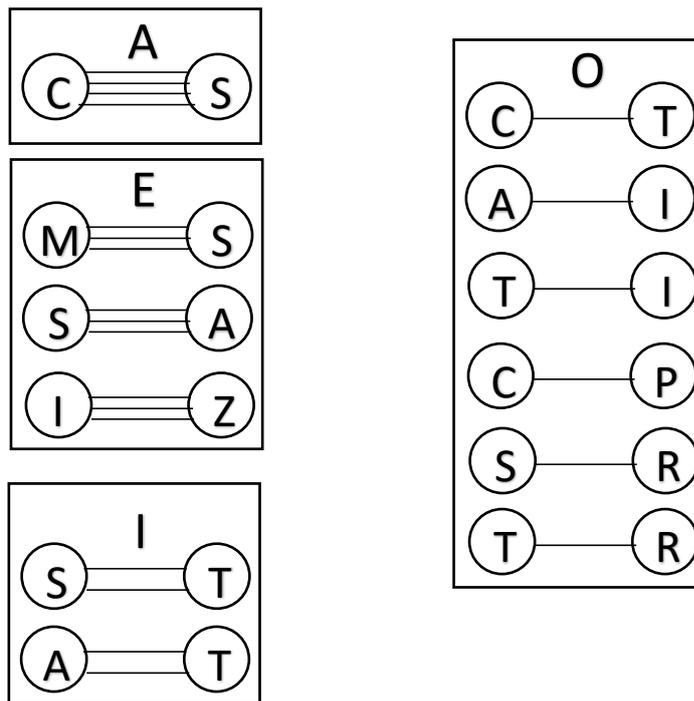


Figura 09: Clasificación según código de rango relación de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboró el diagrama consiguiendo la primera versión gráfica de la ubicación de los puestos de trabajo o máquinas siguiendo un criterio no estándar.

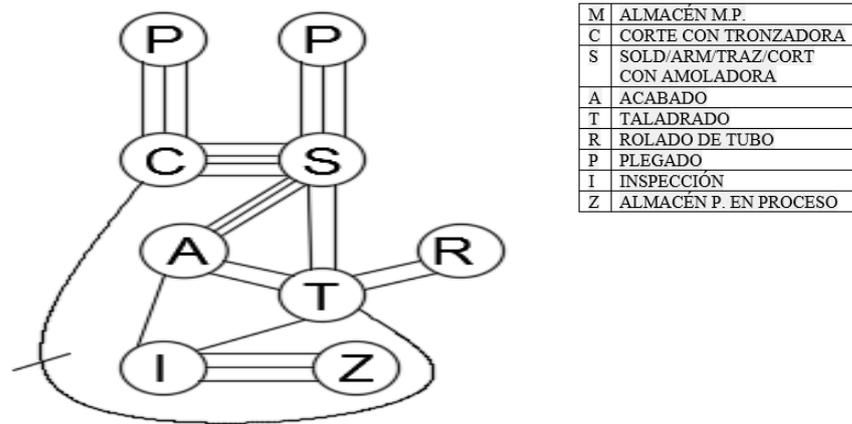


Figura 10: Diagrama de relación de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. D3: Búsqueda

Después de concluir con el análisis 2da dimensión, seguiremos ejecutando el método SLP para establecer las ubicaciones por cada puesto, considerando medidas reales y las necesidades de espacios.

3.3.1. Necesidades de espacio

La siguiente etapa corresponde a las necesidades de espacio, el cual es un elemento bien importante ya que involucra a todos los análisis mostrados en la 2da dimensión. La necesidad de espacio tiene que ver con la forma como se va a disponer de espacios para el desarrollo de las actividades productivas, en un esquema básico de las estaciones de trabajo el cual también incluye el área que se ha definido para la máquina u otro elemento, que se puede definir como estático o dinámico. Para definir el espacio de la máquina es necesario considerar el espacio que ocupa efectivamente la máquina de acuerdo a sus dimensiones, revisar si al momento de cargar a la máquina es necesario dejar un espacio adicional para que no existan inconvenientes. La manera más adecuada de conseguir el área total de cada elemento y los puestos de trabajo es aplicar el método de Güerchet, el cual consiste en conseguir el área total con la suma de tres superficies que plantea: Superficie estática (Ss), superficie de gravitación (Sg) y superficie de evolución (Se) (Ver anexo 24).

Para establecer las áreas con el método de Güerchet, tomaremos como base los datos obtenidos en el cuadro de área total de máquinas y elementos existentes (Ver Tabla 02) tal cual se puede apreciar a continuación.

Tabla 25: Superficie total – método de Güerchet.

PUESTOS Y EQUIPOS	SUPERFICIE TOTAL					
	SUPERFICIE ESTÁTICA(Ss) ÁREA (M ²)	NÚMERO DE CARAS (N)	SUPERFICIE DE GRAVITACIÓN(Sg) $S_g = S_s \times N$ (M ²)	COEFICIENTE (K) $K = APO / (2 \times CME)$	SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN(Se) $Se = (S_s + S_g) \times K$ (M ²)	SUPERFICIE TOTAL(St) $St = S_s + S_g + Se$ (M ²)
ESTANTE DE TUBOS	12.95	1	12.95	0.8	20.72	46.62
ESTANTE DE PLANCHAS	3.275	1	3.275	1.6	10.48	17.03
MESA DE CORTE Y TRONZADORA	8.928	1	8.928	1.3	23.2128	41.07
TALADRO	0.344	3	1.032	1	1.376	2.75
ESMERIL	0.1855	1	0.1855	1.3	0.4823	0.85
MESA 01	1.1592	1	1.1592	0.8	1.85472	4.17
MESA 02	1.56	1	1.56	0.8	2.496	5.62
MESA 03	1.05	1	1.05	0.8	1.68	3.78
MESA 04	2.4	1	2.4	0.8	3.84	8.64
PLEGADORA	5.26	2	10.52	0.8	12.624	28.40
ROLADORA DE TUBO	1.44	3	4.32	0.8	4.608	10.37
ZONA DE ARMADO	0	0	0	0	0	5.52
ZONA DE PRODUCTO TERMINADO	0	0	0	0	0	6.00
TOTAL						180.83

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Espacio disponible

Como se puede apreciar la tabla anterior, nos muestra la superficie total de todos los elementos y puestos de trabajo que se considerarán para la elaboración del diseño final, También podemos apreciar que la superficie total de los puestos de trabajo y los equipos nos brindan 185,31m², Considerando que sólo contamos con un área de 176,0074m² debemos identificar si todas las máquinas se requieren necesariamente. Para ello aplicaremos la satisfacción de la demanda tomando como datos los tiempos establecidos en la gráfica del diagrama multiproducto (Ver Gráfica 10).

Tabla 26: Tiempos de ejecución de productos por proceso en horas.

PRODUCTOS	LETRERO	CARPETAS	ARMARIO	BANDEJA METÁLICA	EXTENSORES	PUERTA CANCELA	ESCALERA	TOLDO RETRACTIL
DEMANDA	190	115	30	25	23	13	12	10
C	0.5	1	2	0.15	0.15	0.15	3	4
S	3.5	1.3	25.3	1.6	1.5	1.2	35	27
A	0.3	0	3.3	0	0.2	0.3	4	4
T	0.2	1.75	10	0.3	0.15	0	1	4
I	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	2	3
P	0	0	0	1.3	0	0	0	0
R	0	2	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

La tabla superior nos muestra los tiempos expresados en horas para la elaboración de cada producto considerando los puestos de trabajos existentes. Para hallar la satisfacción de la demanda e identificar las máquinas y elementos innecesarios, se obtiene el producto de la demanda por cada tiempo y puesto de trabajo, así se consigue los tiempos totales, como se puede apreciar en la siguiente tabla (Ver tabla 27).

Tabla 27: Satisfacción de la demanda para obtener N° de máquinas por estaciones.

PUESTOS DE TRABAJO	LETRERO	CARPETAS	ARMARIO	BANDEJA METÁLICA	EXTENSORES	PUERTA CANCELA	ESCALERA	TOLDO RETRACTIL	SATISFACCION DE LA DEMANDA	N° DE MAQUINA / ESTACIONES	
									$\sum(Ti \cdot Di)$		
C	95	115	60	3.75	3.45	1.95	36	40	355.15	0.73989583	1
S	665	149.5	759	40	34.5	15.6	420	270	2353.6	4.90333333	5
A	57	0	99	0	4.6	3.9	48	40	252.5	0.52604167	1
T	38	201.25	300	7.5	3.45	0	12	40	602.2	1.25458333	2
I	19	23	3	2.5	2.3	1.3	24	30	105.1	0.21895833	1
P	0	0	0	32.5	0	0	0	0	32.5	0.06770833	1
R	0	230	0	0	0	0	0	0	230	0.47916667	1
TIEMPO DISPONIBLE	480										

Fuente: Elaboración propia.

La tabla superior nos detalla el número de máquinas por estaciones que son necesarias, producto del tiempo obtenido por cada producto - puesto de trabajo y un día laborable que se considera como 480 minutos.

La tabla anterior nos muestra la cantidad de máquinas y elementos que son necesarias con la demanda actual. Considerando la tabla donde nos detalla las máquinas y elementos que componen cada puesto de trabajo (Ver Tabla 29), podemos prescindir de los que son innecesarios, para así poder utilizar los espacios restantes de una manera más eficiente. Teniendo en cuenta la tabla anterior podemos explicar que: en el puesto de corte por tronzadora (C) sólo se requiere 01 máquina siendo esta la mesa de corte y tronzadora, en el puesto de soldadura/trazado/armado/corte con amoladora (S) sólo requiere 05 máquinas siendo estas la mesa de trabajo n° 01, las 02 máquinas existentes en la parte inferior de la mesa y las 02 amoladoras manuales para corte. En el puesto de acabado (A) sólo requiere 01 máquina siendo esta el esmeril, en el puesto de taladrado (T) sólo requiere 02 máquinas, en este caso existe un taladro el cual ocupa el espacio pero el método recomienda contar con 02 máquinas como máximo, en el puesto de (I) sólo requiere una máquina, considerando que en el diagnóstico se identificó a las mesas n° 02, 03 y 04 como parte del puesto de inspección, podemos decir que 02 de las mesas con el método Systematic Layout Planning (SLP) que se quiere implementar son innecesarias, pudiendo prescindir de estas y con ello ocupar los espacios de una manera eficiente, en el puesto de plegado (P) sólo se requiere 01 máquina siendo esta la plegadora, en el puesto de rolado de tubos (R) sólo se requiere 01 máquina siendo esta la roladora de tubos cuadrados.

Cabe mencionar que la tabla de satisfacción de la demanda para obtener N° de máquinas o elementos por estaciones (Ver Tabla 27) nos proporciona como resultado la cantidad máxima de máquinas o elementos que se deberían disponer según la demanda obtenida de la base de datos – historial de producción (Ver Tabla 01), en caso de contarse con una cantidad menor, según el método se debería considerar implementar una máquina adicional. También como mencionó en el puesto de inspección se está prescindiendo de las mesas n° 03 y 04 obteniendo como resultado el siguiente cuadro, que expresa los metrajes totales actualizados.

Tabla 28: Área total de máquinas y elementos – final.

ÁREA TOTAL	
ELEMENTOS Y EQUIPOS	ÁREA (M ²)
ESTANTE DE TUBOS	12,95
ESTANTE DE PLANCHAS	3,275
MESA DE CORTE Y TRONZADORA	8,928
TALADRO	0,344
ESMERIL	0,1855
MESA 01	1,1592
MESA 02	1,56
PLEGADORA	5,26
ROLADORA DE TUBO	1,44
TOTAL	35,1017

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro representa la nueva estructura por cada puesto de trabajo teniendo en cuenta las dimensiones exactas a una escala 1/100.

Tabla 29: Máquinas y elementos totales por puesto de trabajo.

MÁQUINAS Y ELEMENTOS POR PUESTO DE TRABAJO								
ALMACÉN DE MP. (M)	CORTE CON TRONZADORA(C)	SOLD/ARM/TRAZ/CO RT (S)	ACABADO (A)	TALADRADO (T)	ZONA DE PROD. TERM. (Z)	INSPECCIÓN (I)	PLEGADO (P)	ROLADO DE TUBO ®
ESC: 1:100								

Fuente: Elaboración propia.

Una vez relacionada las máquinas y elementos con su respectivo puesto de trabajo, podemos identificar las áreas totales por puesto de trabajo, considerando que dicha información ayudará con la distribución como siguiente paso en el diagrama de relación de espacios.

Tabla 30: Área total por puesto de trabajo.

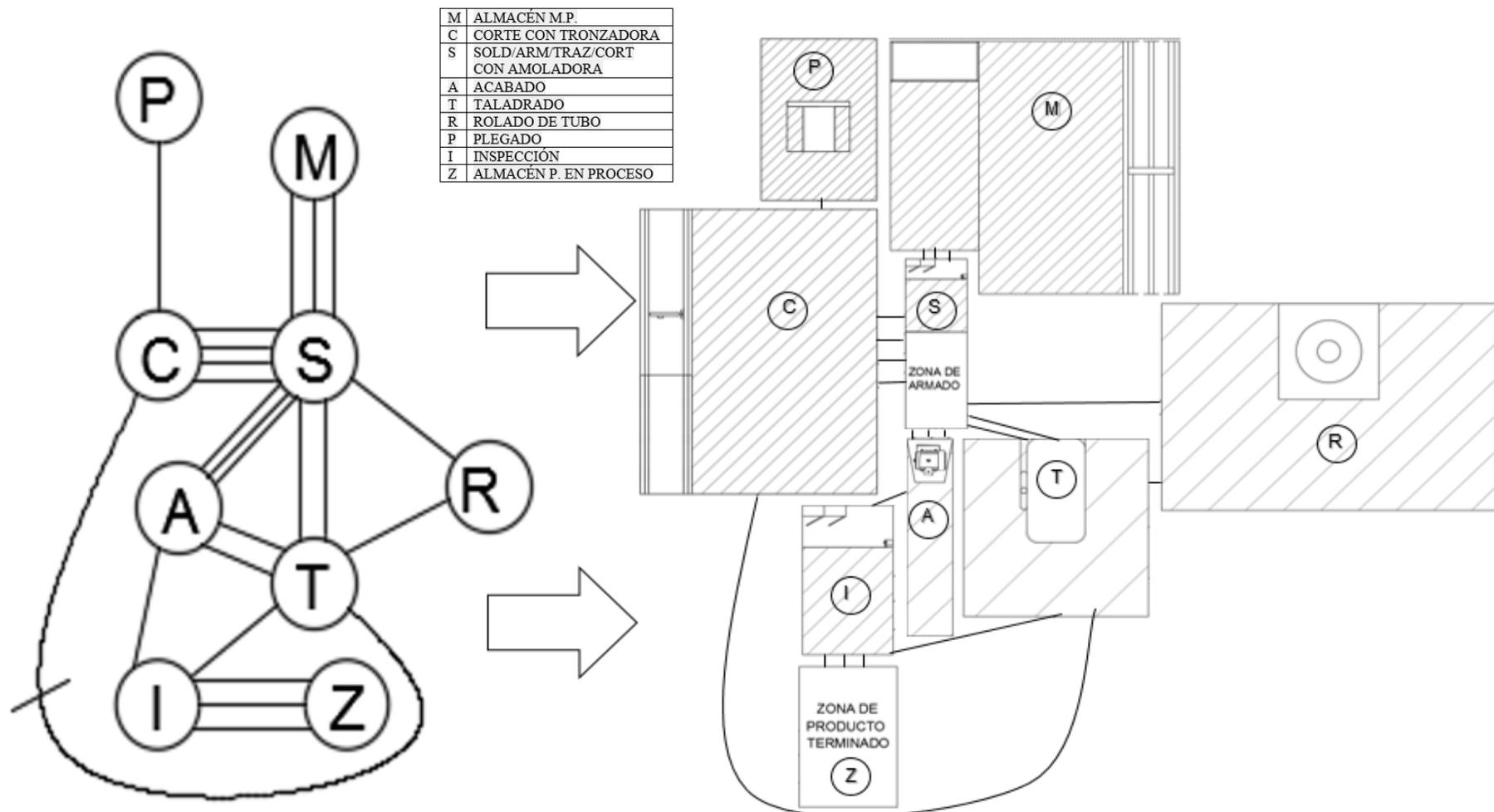
ÁREA TOTAL	
PUESTOS DE TRABAJO	ÁREA M ²
M	63,65
C	41,07
S	9,69
A	0,85
T	2,75
Z	6
I	5,62
P	28,4
R	10,37
TOTAL	168,4

M	ALMACÉN M.P.
C	CORTE CON TRONZADORA
S	SOLD/ARM/TRAZ/CORT CON AMOLADORA
A	ACABADO
T	TALADRADO
R	ROLADO DE TUBO
P	PLEGADO
I	INSPECCIÓN
Z	ALMACÉN P. EN PROCESO

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Diagrama de relación de espacios

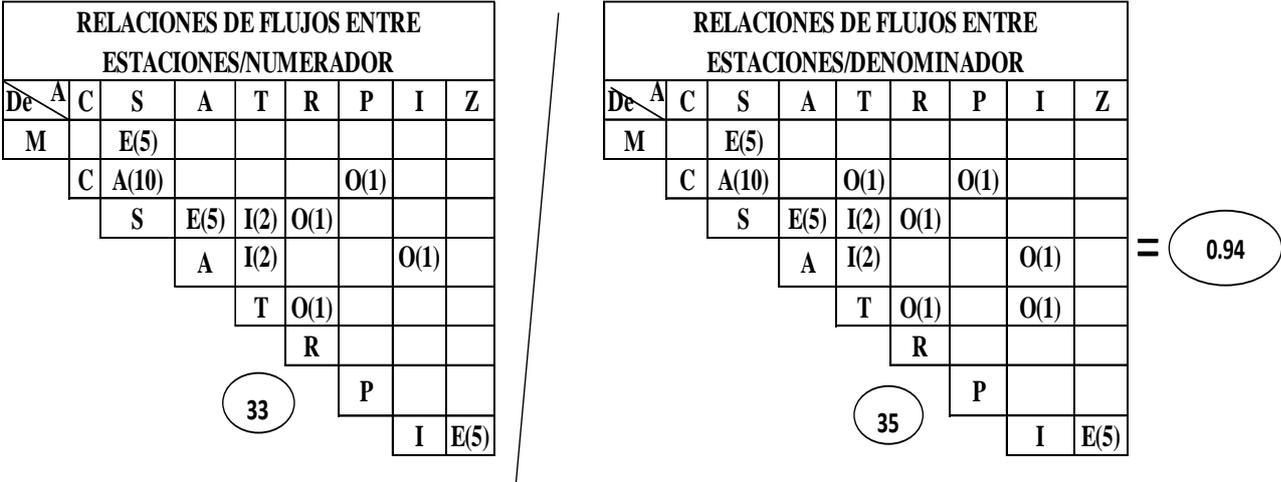
El siguiente paso es el diagrama de desarrollo de relación de espacios, de acuerdo a como se haya definido la disposición de conjunto. Esta disposición o ubicación de áreas se debe hacer de acuerdo al diagrama de relación de actividad (Ver gráfica 13) el cual presenta la ubicación relativa de máquinas, elementos y puestos de trabajo, en ese sentido debe desarrollarse la ubicación de las máquinas, dándoles tamaño, forma y orientación como se puede apreciar en la siguiente figura.



Gráfica 14: Diagrama de relación de espacios.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez graficado el diagrama de relación de espacios, el siguiente paso sería ubicarlo en el plano de detalle del área que se tiene dispuesto, sin embargo previo al desarrollo del plano se debería aplicar medidas de desempeño, que nos permitiría comparar si es la única y más eficiente alternativa, recordemos que el diagrama de relación de espacios se elaboró tal cual se encuentra el diagrama de relación de actividades (Ver Gráfica 13). La medida de desempeño que se aplicaría, sería la calificación por adyacencias que es útil cuando los diagramas de relaciones de actividad surgieron de la combinación de relaciones de tipo cuantitativo como los flujos de materiales, para poder elaborar la calificación de adyacencia es necesario tomar la matriz de origen-destino que representan la intensidad en que se relaciona un puesto de trabajo con otro, y considerar el cuadro leyenda (Ver Cuadro 09) que usamos en la elaboración de la matriz origen-destino, se encontrarán valores en escala numérica.

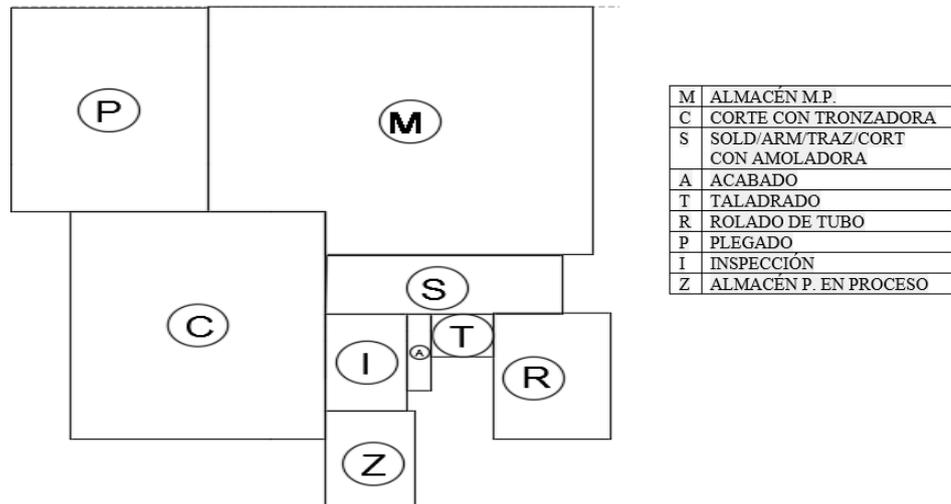


Gráfica 15: Calificación de adyacencias.

Fuente: Elaboración propia.

La operación entre las 02 matrices (numerador y denominador) da como resultado un valor de 94%, lo cual nos quiere decir que la distribución actual no es la más óptima, ya que los puestos de trabajo deberían encontrarse adyacentes, aun contando con un alto valor de intensidad.

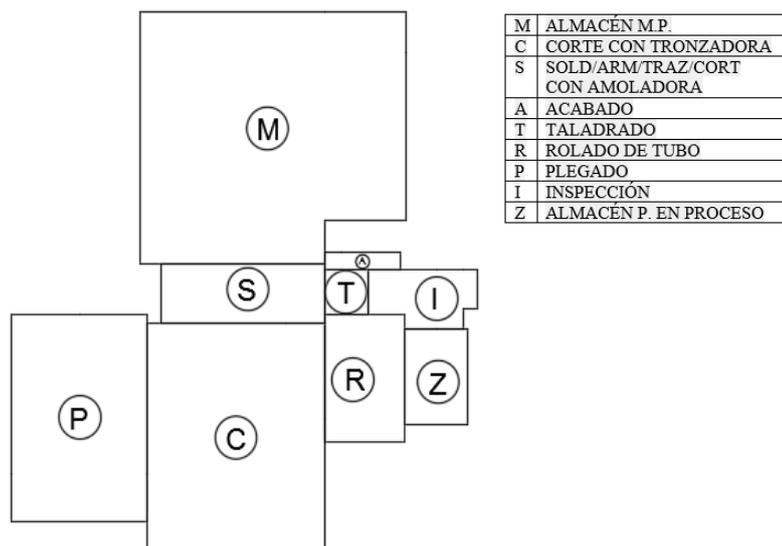
Para poder determinar la mejor opción se debe transformar el diagrama de relación de espacios en un diagrama de bloques, el cual nos facilitará identificar los puestos de trabajo que requieren ser modificados de su posición actual, sin tener que dañar el método SLP ejecutado hasta el momento.



Gráfica 16: Diagrama de bloques.

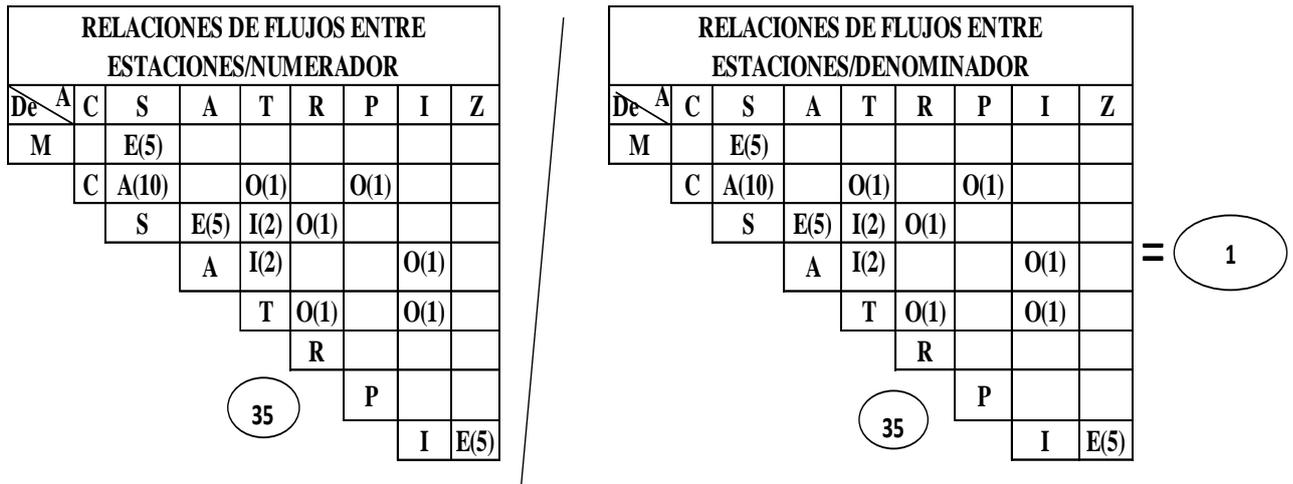
Fuente: Elaboración propia.

Se realizará modificaciones de posición a los bloques hasta conseguir la adyacencia de todos los puestos de trabajo con la matriz origen destino, recuperando los puntos que no se consideraron en el numerador.



Gráfica 17: Diagrama de bloques – óptima distribución.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 18: Calificación de adyacencias – Óptima distribución.

Fuente: Elaboración propia.

Con la gráfica anterior conseguimos el 100% en la calificación de adyacencias, con la modificación en posición de los puestos de trabajo obteniendo como resultado final el diagrama de bloques (Ver gráfica 17), el cual es la mejor distribución que se obtuvo.

3.3.4. Factores influyentes y limitaciones prácticas

Se continúa con el análisis de los factores influyentes y limitaciones prácticas, los factores influyentes son aquellos que van a permitir la orientación y ubicación específica de ciertos puestos de trabajo, máquinas o elementos, entre estos podemos encontrar las puertas que cuentan con un rol importante ya que permitirán a partir del análisis de flujo, como ingresa y sale el material, la ubicación de puestos específicos como los almacenes, las primeras máquinas o las últimas máquinas que participan en el desarrollo. Las limitaciones prácticas están relacionadas en gran medida a la forma de las estructuras o de los elementos que lo componen, teniendo como ejemplo a columnas, SS.HH., oficinas administrativas entre otros, teniendo como necesidad dejar libre los accesos, adecuar o destinar el espacio suficiente para los pasillos y la circulación del personal por estas áreas, siendo áreas con destinación específica que no pueden ser usadas y que limitan de alguna forma la ubicación de los puestos de trabajo, máquinas y elementos. La manera más adecuada para diseñar dichos espacios, es tomando el diagrama de relación de espacios y ubicarlo sobre el plano de la planta tal cual, como se puede apreciar a continuación.

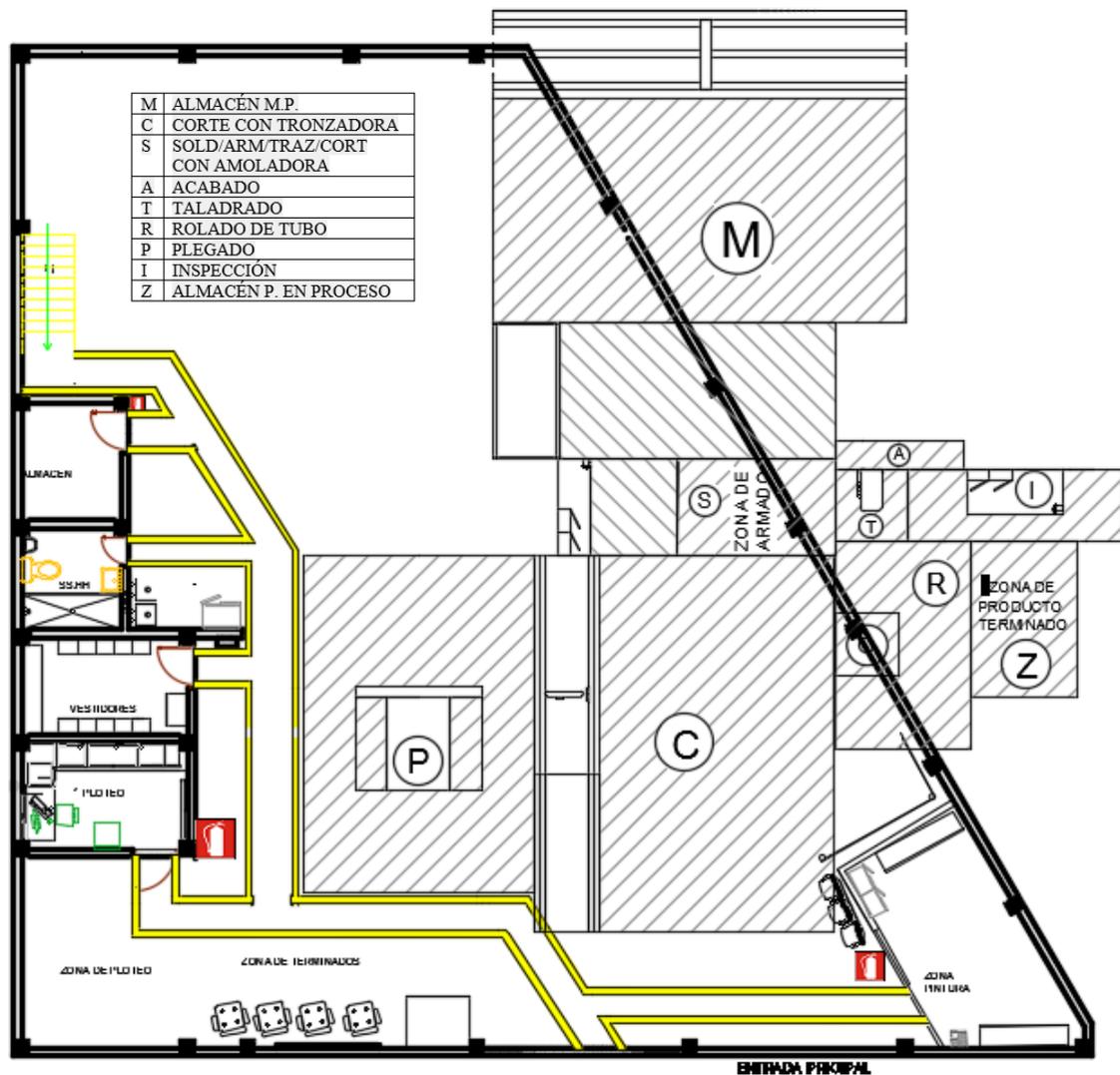


Figura 11: Diagrama de relación de espacios presentado sobre plano de planta.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la imagen anterior el diagrama de relación de espacios no ingresa correctamente en el plano de la planta, es un procedimiento normal ya que el siguiente paso será calzar correctamente todos los puestos de trabajo considerando la relación de espacios que ya se encuentra definida y al 100% con la calificación de adyacencias.

3.4. D4: Selección

3.4.1. Distribución de Planta con SLP

Habiendo aplicado la metodología Systematic Layout Planning, de Richard Muther; se consiguió establecer la siguiente distribución de planta óptima a diferencia de la que se venía manejando el último año en la empresa EPIN S.A.C., otorgando a cada puesto de trabajo y maquinaria el perímetro correspondiente generado con el método de Güerchet.

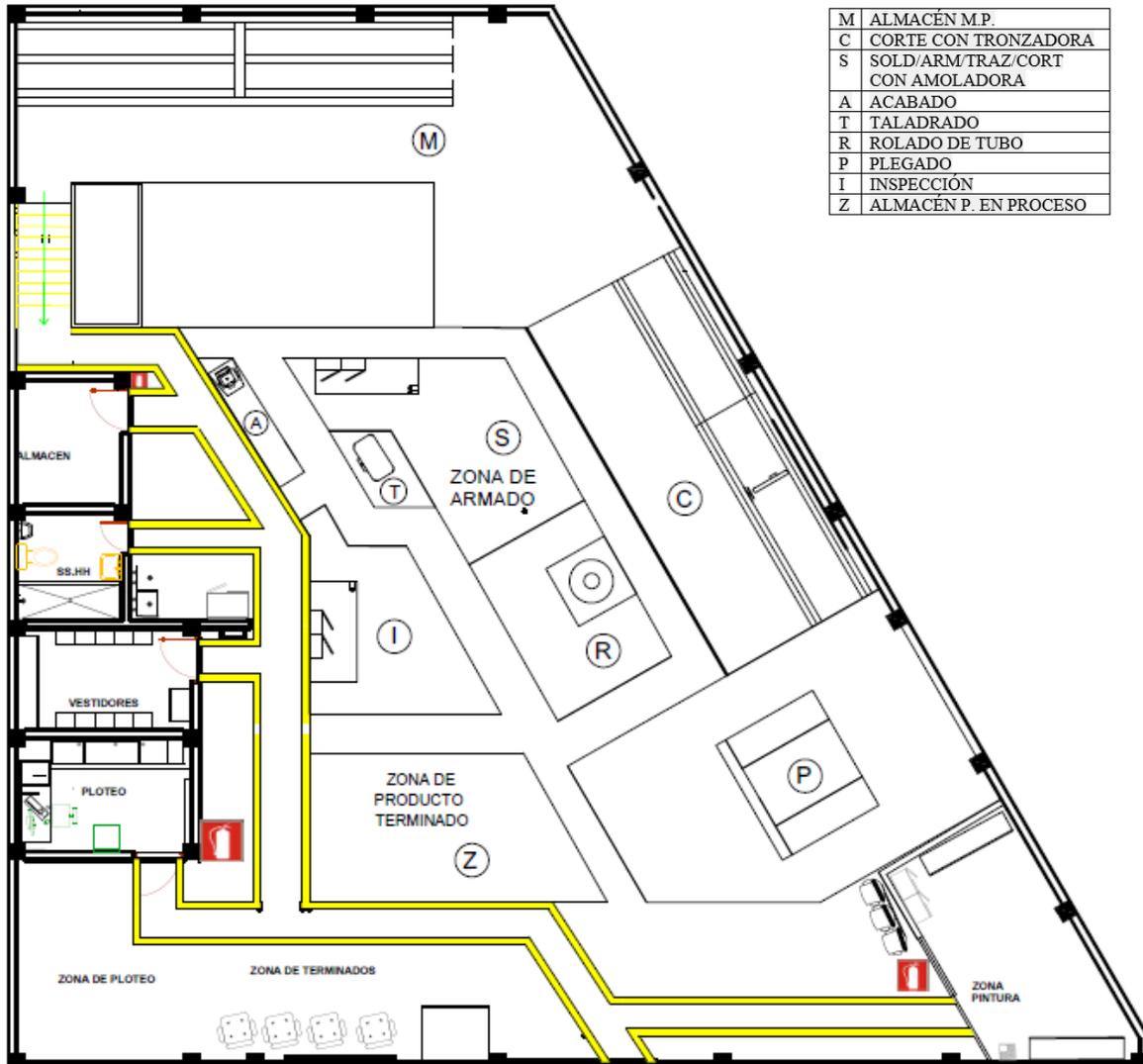


Figura 12: Distribución de planta conseguida con Systematic Layout Planning.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Aplicación del software CORELAP 1.0

Para la aplicación de este programa se tuvo en consideración la confiabilidad del software en la optimización de espacios por recorridos establecidos por producto; también se podría usar distintos softwares, pero estos otros no alcanzan la confiabilidad que genera Corelap 1.0., esto debido que no pueden adquirir mayor información y detalles específicos del proceso productivo. Por tal, este programa nos brindará una propuesta de distribución de planta óptima, la cual será analizada posteriormente. Ejecución:

3.4.2.1 Abrir software Corelap 1.0.

Iniciamos la ejecución del programa Corelap 1.0, abriendo el software desde la dirección correspondiente en la que esta se encuentre dentro del ordenador.



Figura 13: Abrir software Corelap 1.0.

Fuente: Corelap 1.0.

3.4.2.2 Especificación de cantidad de departamentos.

Una vez abierto el programa, nos aparecerá una ventana en la que debemos indicar la cantidad de departamentos (Llámesese también estaciones, zonas de trabajo, etc.) que pretendemos integrar y optimizar su recorrido respectivamente.

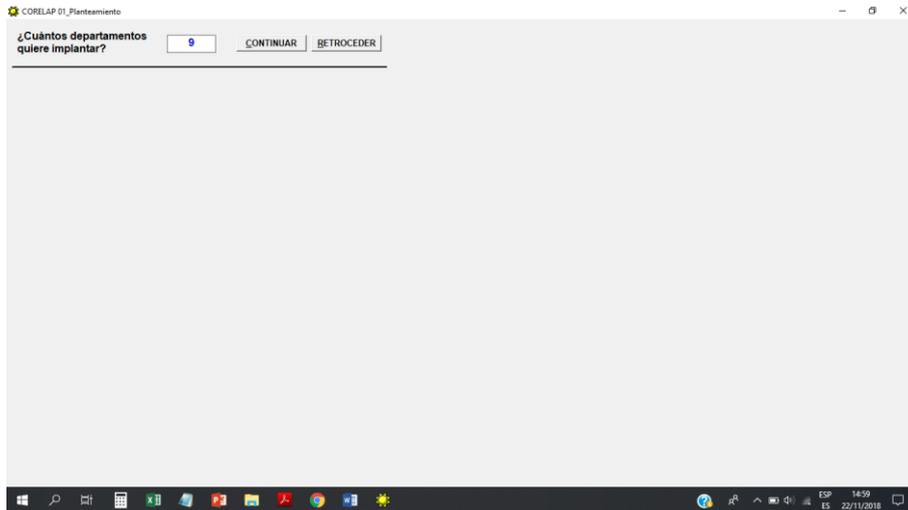


Figura 14: Especificación de cantidad de departamentos.

Fuente: Corelap 1.0.

3.4.2.3 Asignación de nombres por departamento y perímetro.

Posterior confirmación de departamentos, aparecerá una ventana en la que debemos especificar el nombre que le asignaremos a cada estación, asimismo, indicaremos a cada una de estas el perímetro exacto en metros cuadrados. En aquella misma ventana definiremos los parámetros que determinan las relaciones entre los departamentos.

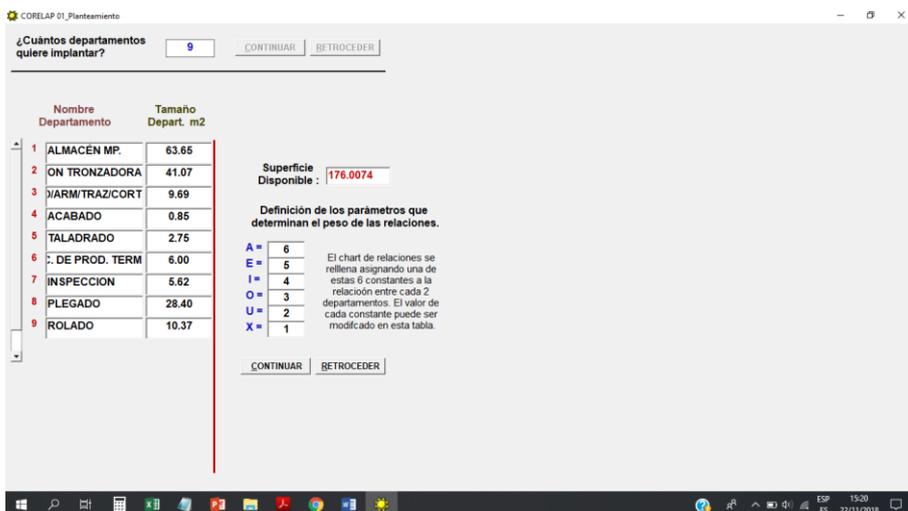


Figura 15: Asignación de nombres y perímetro por departamento.

Fuente: Corelap 1.0.

3.4.2.4 Indicar relación de flujos entre departamentos.

En esta etapa indicaremos la relación de flujos entre departamento, reemplazando con una vocal la incidencia entre un punto y otro; donde “A” significa absolutamente necesario; “E” muy importante, “I” necesario y finalmente “O” significa ordinaria.

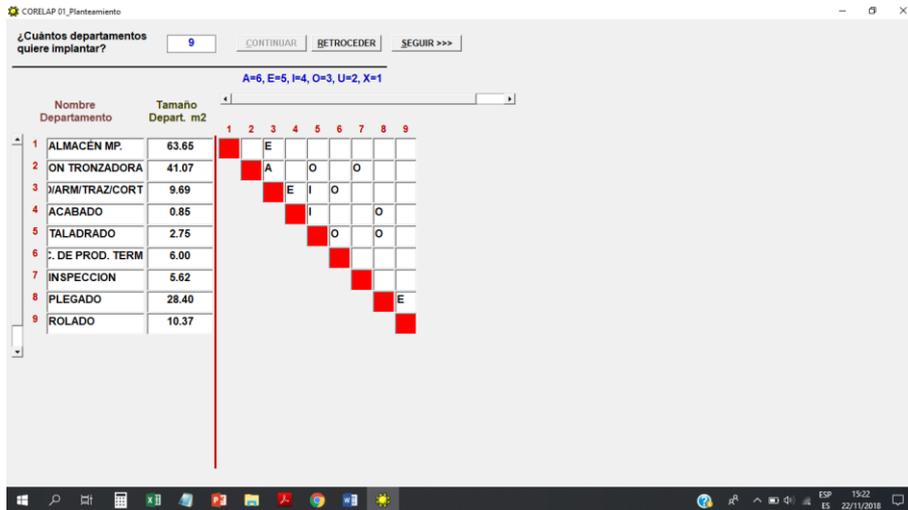


Figura 16: Indicación de relación de flujos entre departamentos.

Fuente: Corelap 1.0.

3.4.2.5 Ordenación de departamentos por importancia.

Habiendo indicado la relación de flujos entre departamentos, el programa Corelap nos genera el orden por departamentos, según la importancia en la incidencia entre un departamento y otro. A ello, nos confirma la cantidad total de superficie disponible, y la superficie requerida, la cual es referencial ante la sugerencia del software.



Figura 17: Ordenación de departamentos por importancia.

Fuente: Corelap 1.0.

3.4.2.6 Layout óptimo según Corelap 1.0.

En esta última etapa, Corelap te brinda como sugerencia la propuesta más óptima de distribución de planta, de acuerdo a los datos de relación de espacios cargados en el programa.

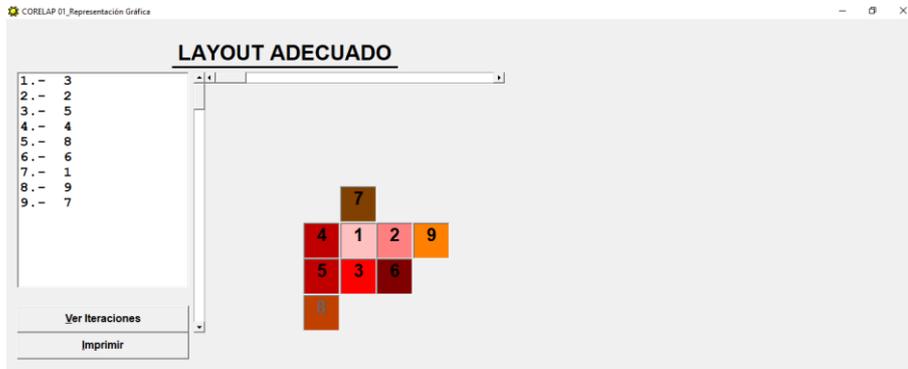


Figura 18: Layout óptimo según software Corelap 1.0.

Fuente: Corelap 1.0.

3.4.2.7 Distribución de Planta con CORELAP.

Distribución de planta óptima confirmada por el software Corelap 1.0.

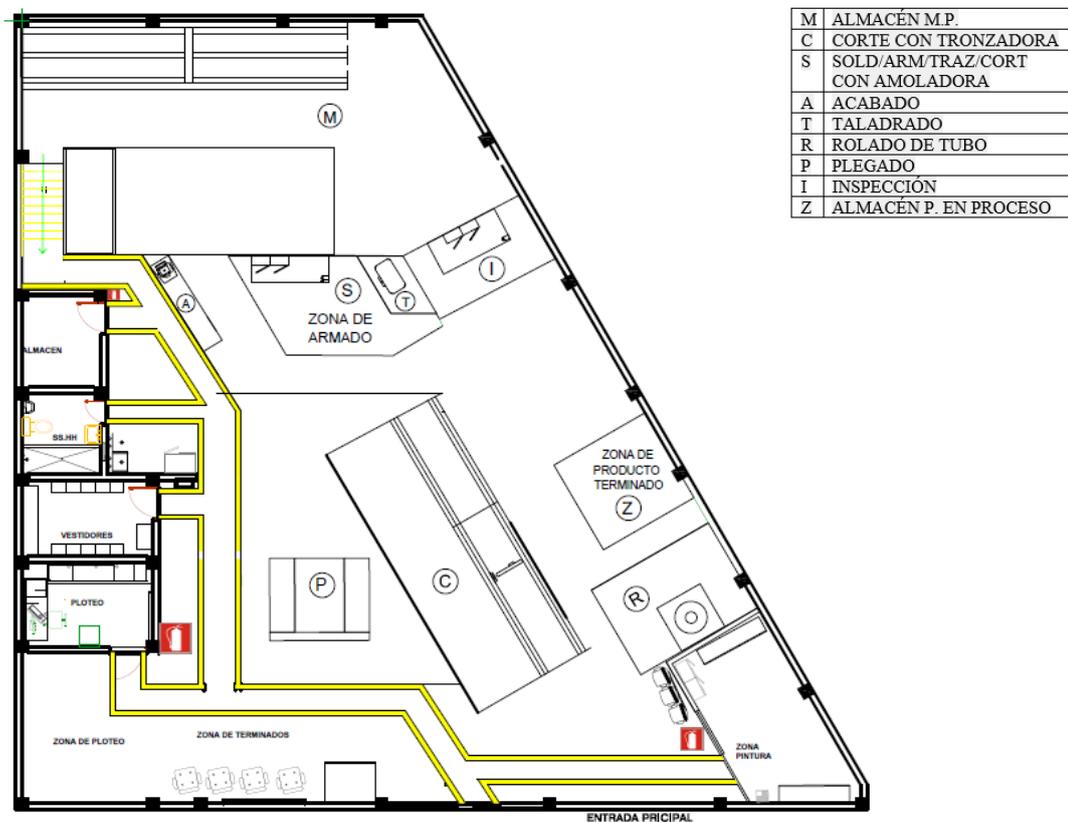


Figura 19: Distribución de Planta conseguida con software CORELAP 1.0.

Fuente: Software Corelap 1.0.

3.4.3. Evaluación de distribuciones de plantas presentadas

Habiendo concluido la ejecución de los métodos aplicados para la búsqueda de la óptima distribución de planta, los resultados fueron analizados por la jefatura del área de producción y la gerencia general de la empresa EPIN S.A.C.; evaluando en 3 etapas diferentes las distancias recorridas totales que genera cada propuesta de distribución de planta, ante el proceso productivo analizado (El cual incluye los 8 productos de mayor impacto en la producción del sub-área de habilitado y producción). Por lo cual se detalla:

Tabla 31: Evaluación de distancias recorridas.

Productos	DISTANCIA RECORRIDA (metros/unidad producida)		
	Distribución de planta inicial	Distribución de planta con SLP	Distribución de planta con CORELAP
Armario	49,78 m	30,05 m	35,51 m
Letrero	37,12 m	27,1 m	34,03 m
Extensor	37,84 m	30 m	37,24 m
Escalera	49,78 m	30,05 m	35,48 m
Puerta cancela	37,12 m	26,22 m	33,98 m
Toldo retractil	49,78 m	30,05 m	28,81 m
Bandeja metálica	49,78 m	36,43 m	35,69 m
Carpeta	49,78 m	35,61 m	54,94 m
TOTAL	360,98 m	245,51 m	295,68 m

Fuente: Elaboración propia.

Posterior estudio de las 3 distribuciones de planta generadas, siendo estas la distribución de planta inicial, distribución de planta con el método SLP y distribución de planta con Corelap; las jefaturas pertinentes optaron por la implementación la distribución de planta más óptima, la cual fue generada a través de la metodología Systematic Layout Planning, de Richard Muther; otorgando esta un valor de 245,51 m de distancia recorrida total bruto, por la fabricación de los productos analizados. Generando consigo mismo un incremento en la productividad, debido a la reducción de tiempos en el proceso productivo, misma que tiene relación directa con los costos de mano de obra, materia prima, maquinaria, energías, riesgos potenciales, etc. En anexo 40, anexo 41 y anexo 42 se evidencia el detalle en planos en AutoCAD a escala, generados para demostrar la distancia total recorrida por cada producto analizado, en las tres distribuciones de planta identificadas D.P. inicial, D.P. con SLP y D.P. con Corelap; asimismo en anexo 43 se muestran las fotografías de la implementación de la óptima de distribución de planta, suscitado el domingo 30 de septiembre de 2018.

3.4.4. Productividad post mano de obra

La productividad final de mano de obra se midió considerando la relación de tiempos de fabricación por unidad de producto y las horas hombres total reales que fueron empleadas en el proceso de producción respectivo posterior a la implementación de la distribución óptima.

Tabla 32: Productividad post mano de obra por producto.

Producto	Cantidad producida	Horas hombres estimadas	Tiempo de producción	Cantidad de personal	Horas hombre total reales	Productividad horas hombre
Armario	1	48	37,97	3	113,90	0,009
Letrero	1	8	4,83	2	9,67	0,103
Extensor	1	4	2,35	1	2,35	0,426
Escalera	1	48	37,83	4	151,33	0,007
Puerta cancela	1	4	1,93	1	1,93	0,517
Toldo retráctil	1	48	36,42	5	182,08	0,005
Bandeja metálica	1	8	3,65	2	7,30	0,137
Carpeta	1	12	8,63	2	17,27	0,058

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla superior podemos apreciar la productividad mano obra final posterior a la implementación de la distribución óptima, se consiguieron valores menores a la productividad inicial.

3.4.5. Productividad post materia prima

La productividad final de materia prima se midió considerando el análisis en los costos al detalle, sobre los materiales directos e indirectos que son suministrados para la producción de cada elemento analizado.

Tabla 33: Productividad post materia prima por producto.

Productos	Cantidad de producto	Costo de materiales directos	Costos de materiales indirectos	Costo total	Productividad materia prima
Armario	1	S/ 2520.0	S/ 2743.0	S/ 5263.00	0.0002
Letrero	1	S/ 266.0	S/ 735.30	S/ 1001.30	0.0010
Extensor	1	S/ 152.50	S/ 211.90	S/ 364.40	0.0027
Escalera	1	S/ 2092.880	S/ 1276.40	S/ 3369.28	0.0003
Puerta cancela	1	S/ 124.110	S/ 531.50	S/ 655.61	0.0015
Toldo retráctil	1	S/ 2645.0	S/ 2788.0	S/ 5433.00	0.0002
Bandeja metálica	1	S/ 155.0	S/ 559.50	S/ 714.50	0.0014
Carpeta	1	S/ 137.50	S/ 525.20	S/ 662.70	0.0015

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la implementación de la óptima distribución de planta, en referencia a la unidad de producto fabricado sobre el costo de materiales / insumos utilizados. Se mantienen los mismos valores de la productividad inicial debido a que durante este periodo de evaluación no se logró demostrar lo contrario, puesto que el aumento en la productividad de la materia prima se vería reflejado en un periodo mayor.

3.4.6. Productividad post maquinaria

La productividad final de maquinaria se midió expresando la relación de tiempos de fabricación por unidad de producto y las horas brutas reales que fueron empleadas por los equipos y máquinas en el proceso de producción respectivo, con la implementación de la óptima distribución de planta.

Tabla 34: Productividad post maquinaria por producto.

Producto	Cantidad producida	Horas máquinas estimadas	Horas brutas reales	Equipos / Máquinas	Horas máquina total	Productividad maquinaria
Armario	1	48	46.37	1	46.37	0.022
Letrero	1	8	4.07	1	4.07	0.246
Extensor	1	4	1.60	1	1.60	0.625
Escalera	1	48	42.58	1	42.58	0.023
Puerta cancela	1	4	1.43	1	1.43	0.698
Toldo retractil	1	48	54.83	1	54.83	0.018
Bandeja metálica	1	8	1.75	1	1.75	0.571
Carpeta	1	12	5.10	1	5.10	0.196

Producto	Cantidad producida	Horas hombres estimadas	Tiempo de producción	Cantidad de personal	Horas hombre total reales	Productividad horas hombre
Armario	1	48	43,00	3	129,00	0,008
Letrero	1	8	5,67	2	11,33	0,088
Extensor	1	4	2,83	1	2,83	0,353
Escalera	1	48	45,00	4	180,00	0,006
Puerta cancela	1	4	2,25	1	2,25	0,444
Toldo retractil	1	48	42,00	5	210,00	0,005
Bandeja metálica	1	8	4,42	2	8,83	0,113
Carpeta	1	12	10,08	2	20,17	0,050

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla superior podemos apreciar la productividad maquinaria final posterior a la implementación de la distribución óptima, se consiguieron valores menores a la productividad inicial.

3.4.7. Distribución de planta pre, durante y post



Figura 20: Fotografía 01 – Distribución de planta pre.

Fuente: Sub-área de habilitado y producción – EPIN S.A.C.



Figura 21: Fotografía 02 – Distribución de planta pre.

Fuente: Sub-área de habilitado y producción – EPIN S.A.C.



Figura 22: Fotografía 01 – Distribución de planta durante.

Fuente: Sub-área de habilitado y producción – EPIN S.A.C.



Figura 23: Fotografía 02 – Distribución de planta durante.

Fuente: Sub-área de habilitado y producción – EPIN S.A.C.



Figura 24: Fotografía 01 – Distribución de planta post.

Fuente: Sub-área de habilitado y producción – EPIN S.A.C.



Figura 25: Fotografía 02 – Distribución de planta post.

Fuente: Sub-área de habilitado y producción – EPIN S.A.C.

3.4.8. Análisis económico

Tabla 35: Costo de inversión.

Item	Recurso (Jornada dominical)	Unidad	Cantidad	S/ Costo Unitario	S/ Costo Total
1.0	Operario	Unidad	5	60.00	300.00
2.0	Jefe de producción	Unidad	1	100.00	100.00
3.0	Gerente	Unidad	1	120.00	120.00
4.0	Chofer	Unidad	1	90.00	90.00
5.0	Camioneta	Unidad	1	80.00	80.00
6.0	Petróleo Diesel	Gln	10	15.00	150.00
7.0	Pasaje de personal	Unidad	10	5.60	56.00
8.0	Alimentación	Unidad	10	7.00	70.00
9.0	Alquiler de andamios	Cuerpo	2	210.00	420.00
10.0	Esmeril angular inalámbrico 20V	Día	1	20.00	20.00
SUB TOTAL (S/)					1,406.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 35, se confirma el costo de la inversión realizada para la implementación de la óptima distribución de planta en el sub-área de habilitado y producción; detallando el costo por unidades y cantidades de cada recurso que fueron necesarios para su ejecución. El costo de inversión total es de S/1406,00; siendo esta actividad realizada el día domingo 30 de septiembre del 2018 en media jornada laboral (04 horas) sin verse afectada la producción programada en la semana.

3.5. Análisis descriptivo

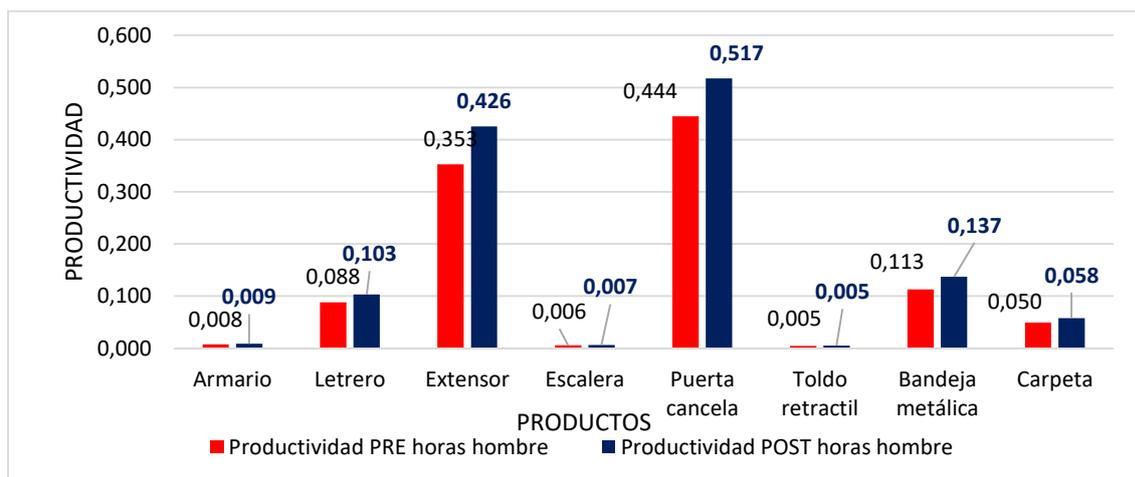
La metodología de mejora que se utilizó para disminuir la problemática identificada de la deficiente productividad en la empresa EPIN S.A.C. fue la metodología Systematic Layout Planning, de Richard Muther; misma que sirvió para optimizar las zonas de trabajo en el sub-área de habilitado y producción; siguiendo paso a paso el mecanismo establecido. Por tal se realiza el análisis de los índices de productividad medidos PRE y POST implementación de Distribución de planta óptima.

3.5.1. Análisis de los índices de PRE y POST Productividad - M.O.

Tabla 36: Análisis de los índices de PRE y POST Productividad - M.O

Producto	Productividad PRE horas hombre	Productividad POST horas hombre
Armario	0.008	0.009
Letrero	0.088	0.103
Extensor	0.353	0.426
Escalera	0.006	0.007
Puerta cancela	0.444	0.517
Toldo retractil	0.005	0.005
Bandeja metálica	0.113	0.137
Carpeta	0.050	0.058

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 19: Índices de PRE y POST Productividad - M.O.

Fuente: Elaboración propia.

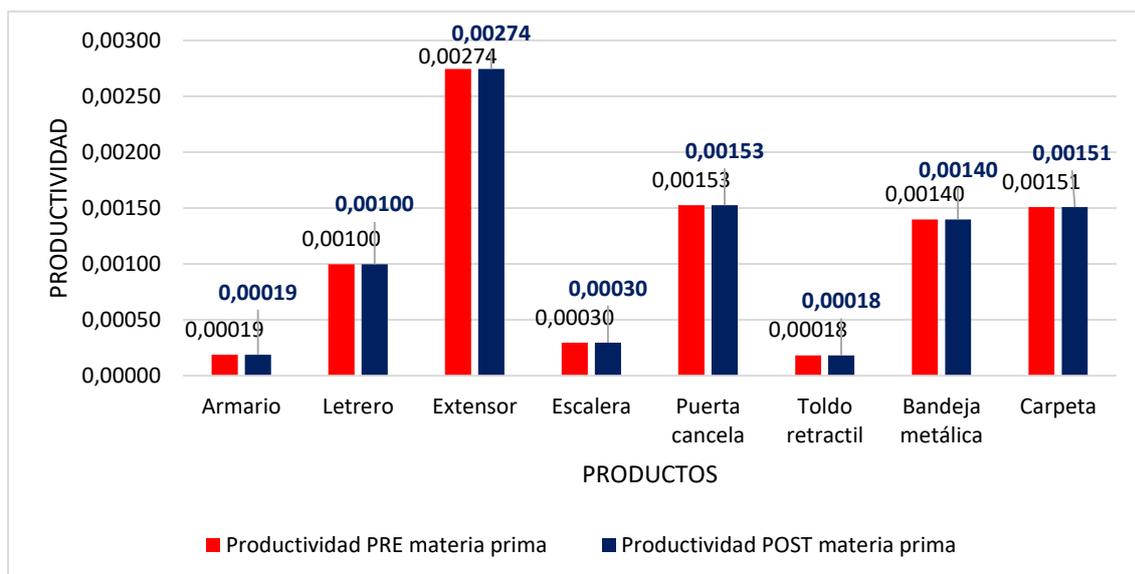
Se confirma que posterior implementación de la óptima distribución de planta, conseguida con la metodología SLP; mejoró la productividad de la mano de obra. Esto debido a la reducción de tiempos en el recorrido del proceso de producción.

3.5.2. Análisis de los índices de PRE y POST Productividad – M. P.

Tabla 37: Análisis de los índices de PRE y POST Productividad – M. P.

Producto	Productividad PRE materia prima	Productividad POST materia prima
Armario	0,00019	0,00019
Letrero	0,00100	0,00100
Extensor	0,00274	0,00274
Escalera	0,00030	0,00030
Puerta cancela	0,00153	0,00153
Toldo retráctil	0,00018	0,00018
Bandeja metálica	0,00140	0,00140
Carpeta	0,00151	0,00151

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 20: Índices de PRE y POST Productividad – M. P.

Fuente: Elaboración propia.

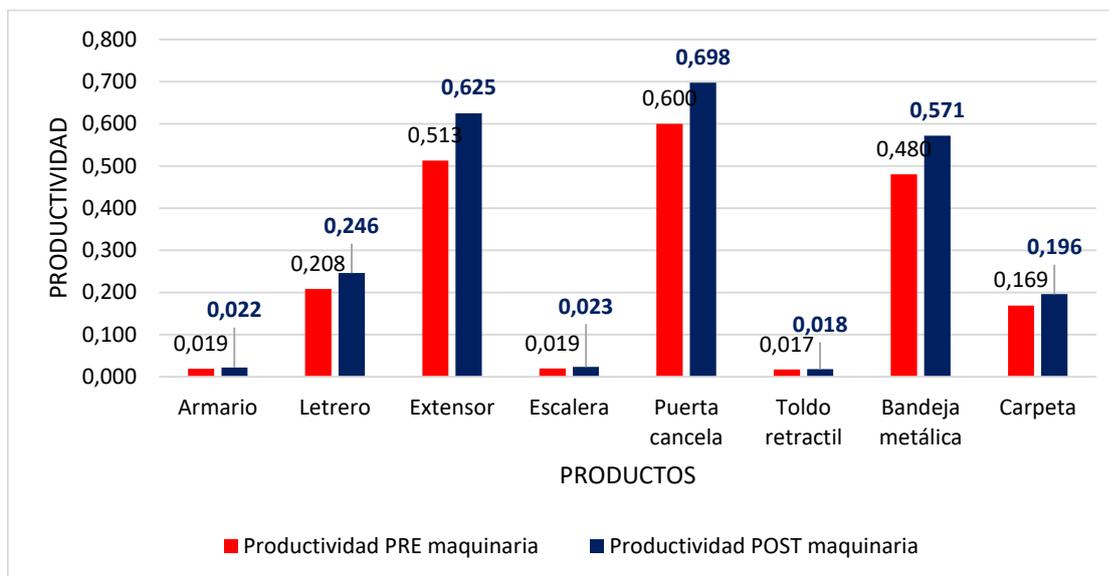
En este caso particular, se evidencia que la productividad de la materia prima relacionada con el costo directo de fabricación en cada producto, mantuvo su productividad. Confirmando de esta forma que la distribución de planta establecida requiere un periodo más largo de análisis para demostrar mejores resultados, y por tal, mejora de la productividad.

3.5.3. Análisis de los índices de PRE y POST Productividad – Maq.

Tabla 38: Análisis de los índices de PRE y POST Productividad – Maq.

Producto	Productividad PRE maquinaria	Productividad POST maquinaria
Armario	0,019	0,022
Letrero	0,208	0,246
Extensor	0,513	0,625
Escalera	0,019	0,023
Puerta cancela	0,600	0,698
Toldo retractil	0,017	0,018
Bandeja metálica	0,480	0,571
Carpeta	0,169	0,196

Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 21: Índices de PRE y POST Productividad – Maq.

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de una óptima distribución de planta, generó consigo una reducción importante en el tiempo de uso de los equipos y maquinarias que intervienen en el proceso de fabricación en cada producto. Este logro se evidencia en el incremento de la productividad ante el registro de tiempos realizado post implementación de nueva distribución de planta.

3.6. Análisis inferencial

3.6.1. Análisis de la hipótesis general – Productividad M.O.

Paso 1. Redacción de la hipótesis:

H₀: La óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

H_a: La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Paso 2. Definir alfa α (Nivel de significancia)

Alfa $\alpha = 0,05$

Paso 3. Prueba de normalidad

Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)

Shapiro-Wilk: muestras pequeñas (<30 individuos)

Criterio para determinar Normalidad:

Si $p\text{valor} \leq 0,05$, se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0,05$, se tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 39: Análisis de normalidad de productividad pre y post mano de obra.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ProductividadM.O._pre	0,298	8	0,036	0,774	8	0,015
ProductividadM.O._post	0,291	8	0,045	0,773	8	0,015

Fuente: Elaboración propia. Realizado con software SPSS versión 25.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general - M.O., es importante determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos 8 datos (Productividad pre y post), se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Los resultados son analizados en el SPSS, comprobando su comportamiento no paramétrico en las pruebas de normalidad.

De la tabla 39, se puede verificar que la significancia de las productividades de mano de obra, antes es 0,015 y después 0,015; dado que ambos son menores que 0,05; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Puesto que lo que se quiere es saber si la productividad de mano de obra ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Paso 4. Contrastación de hipótesis general – Productividad M.O.

H₀: La óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

H_a: La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

H_a: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Donde:

μ_{Pa} : Productividad antes de implementar la óptima distribución de planta.

μ_{Pd} : Productividad después de implementar la óptima distribución de planta.

Tabla 40: Comparación de medias de productividad pre y post M.O. con Wilcoxon.

	Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ProductividadM.O._pre	8	0,1334	0,17011	0,01	0,44
ProductividadM.O._post	8	0,1578	0,20092	0,01	0,52

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 40, ha quedado demostrado que la media de la productividad mano de obra pre (0,1334) es menor que la media de la productividad post (0,1578), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la óptima distribución de planta mejora

la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018. Además, de realizar la comparación de medias se podrá calcular el incremento porcentual del índice de productividad – M.O.:

$$\%Ip = \frac{(0,1578 - 0,133)}{0,133} = 0,1864$$

Donde:

%Ip: Porcentaje de índice de productividad.

Por lo tanto, ello significa que el índice de la productividad de mano de obra incrementó en un 18,64 % con la implementación de una óptima distribución de planta.

3.6.2. Análisis de la hipótesis general – Productividad materia prima

Paso 1. Redacción de la hipótesis:

H₀: La óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

H_a: La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Paso 2. Definir alfa α (Nivel de significancia)

Alfa $\alpha = 0,05$

Paso 3. Prueba de normalidad

Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)

Shapiro-Wilk: muestras pequeñas (<30 individuos)

Criterio para determinar Normalidad:

Si $p\text{valor} \leq 0,05$, se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0,05$, se tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 41: Análisis de normalidad de productividad pre y post materia prima.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ProductividadMP_pre	0,194	8	0,200	0,893	8	0,249
ProductividadMP_post	0,194	8	0,200	0,893	8	0,249

Fuente: Elaboración propia. Realizado con software SPSS versión 25.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general – materia prima, es importante determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos 8 datos (Productividad pre y post), se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Los resultados son analizados en el SPSS, comprobando su comportamiento paramétrico en las pruebas de normalidad.

De la tabla 41, se puede verificar que la significancia de las productividades de materia prima antes es 0,249 y después 0,249; dado que ambos son mayores que 0,05; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Puesto que lo que se quiere es saber si la productividad de materia prima ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T Student.

Paso 4. Contrastación de hipótesis general – Productividad materia prima.

H₀: La óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

H_a: La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Regla de decisión:

H₀: $\mu Pa \geq \mu Pd$

H_a: $\mu Pa < \mu Pd$

Donde:

μPa : Productividad antes de implementar la óptima distribución de planta.

μPd : Productividad después de implementar la óptima distribución de planta.

Tabla 42: Comparación de medias de productividad pre y post M.P. con T Student.

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
ProductividadMP_pre	0,0011063	8	0,00088292	0,00031216
ProductividadMP_post	0,0011063	8	0,00088292	0,00031216

Fuente: Elaboración propia. Realizado con software SPSS versión 25.

De la tabla 42, ha quedado demostrado que la media de la productividad materia prima pre (0,0011063) es igual que la media de la productividad post (0,0011063), por consiguiente se cumple con $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, en tal razón se acepta la hipótesis nula de que la óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción, y se rechaza la hipótesis alterna, la cual afirma que la óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018. Además, de realizar la comparación de medias se podrá calcular el incremento o disminución porcentual del índice de productividad:

$$\%Ip = \frac{(0,0011 - 0,0011)}{0,0011} = 0$$

Donde:

%Ip: Porcentaje de índice de productividad.

Por lo tanto, ello significa que el índice de la productividad de materia prima no se vio afectada con la implementación de una óptima distribución de planta; durante este corto periodo de evaluación.

3.6.3. Análisis de la hipótesis general – Productividad maquinaria

Paso 1. Redacción de la hipótesis:

H₀: La óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

H_a: La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Paso 2. Definir alfa α (Nivel de significancia)

Alfa $\alpha = 0,05$

Paso 3. Prueba de normalidad

Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)

Shapiro-Wilk: muestras pequeñas (<30 individuos)

Criterio para determinar Normalidad:

Si $p\text{valor} \leq 0,05$, se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0,05$, se tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 43: Análisis de normalidad de productividad pre y post maquinaria.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad maquinaria_pre	0,207	8	0,200	0,847	8	0,088
Productividad maquinaria_post	0,206	8	0,200	0,840	8	0,076

Fuente: Elaboración propia. Realizado con software SPSS versión 25.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general - maquinaria, es importante determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos 8 datos (Productividad pre y post), se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Los resultados son analizados en el SPSS, comprobando su comportamiento paramétrico en las pruebas de normalidad.

De la tabla 43, se puede verificar que la significancia de las productividades de materia prima antes es 0,088 y después 0,076; dado que ambos son mayores que 0,05; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Puesto que lo que se quiere es saber si la productividad de maquinaria ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T Student.

Paso 4. Contrastación de hipótesis general – Productividad maquinaria.

H₀: La óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

H_a: La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

H_a: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Donde:

μ_{Pa} : Productividad antes de implementar la óptima distribución de planta.

μ_{Pd} : Productividad después de implementar la óptima distribución de planta.

Tabla 44: Comparación de medias de productividad pre y post Maq. con T Student.

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Productividad maquinaria_pre	0,25313	8	0,243142	0,085964
Productividad maquinaria_post	0,29988	8	0,289023	0,102185

Fuente: Elaboración propia. Realizado con software SPSS versión 25.

De la tabla 44, ha quedado demostrado que la media de la productividad maquinaria pre (0,25313) es menor que la media de la productividad post (0,29988), por consiguiente no se cumple con $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la óptima distribución de planta no mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción, y se acepta la hipótesis alterna, la cual afirma que la óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018. Además, de realizar la comparación de medias se podrá calcular el incremento o disminución porcentual del índice de productividad:

$$\%Ip = \frac{(0,2999 - 0,2531)}{0,2531} = 0,1849$$

Donde:

$\%Ip$: Porcentaje de índice de productividad.

Por lo tanto, ello significa que el índice de la productividad de maquinaria incrementó en un 18,49 % con la implementación de una óptima distribución de planta.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se desarrolló la variable independiente distribución de planta en la que se elaboraron dos propuestas que puedan brindar la distribución óptima teniendo como finalidad mejorar la productividad del sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.

Concluimos con CORONEL Coronel, Gerson. En su tesis “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L., Lima, 2017”. (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017. Cuyo objetivo fue determinar de qué manera la distribución de planta incrementará la productividad total de la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L. Obteniendo como resultado gracias a la implementación de la óptima distribución por el método SLP, una reducción en la evaluación de distancias por metros pre-test 748,4m y post-test 403m Al igual que en nuestra investigación se opta por la implementación de la distribución de planta conseguida con el método de Richard Muther (SLP); ya que al realizar la evaluación de distancias de recorrido se obtuvo 245,51 metros por unidad producida en comparación con la distribución de planta inicial que obtuvo 360,98 metros por unidad producida y la distribución de planta con CORELAP que obtuvo 295,68 metros por unidad producida.

Concordamos con GONZALEZ Laines, Jorge y TINEO Razuri, Paolo. En su tesis “Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. – Chiclayo 2015”. (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Ingeniería Industrial, 2016. Cuyo objetivo fue elaborar la redistribución de planta en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa de fabricación de madejas de lana e hilos de tejer. Obteniendo como resultado gracias a la implementación de la óptima distribución de planta el ahorro beneficio del costo H.H. por día en: S/ 342,841 y por mes en S/ 8913,866. Al igual que en nuestra investigación se realizó la comparación de medias pre-test y post-test para calcular el incremento porcentual del índice de productividad mano de obra; se consiguió una mejora en el índice de productividad en 18,64% aceptando que la productividad mano de obra se incrementó con la implementación de la óptima distribución de planta.

Concordamos MOPOSITA Tonato, Gardenia. En su tesis “Redistribución de planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT”. (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial. Cuyo objetivo fue determinar la incidencia de la distribución de planta de producción en la productividad en la empresa Lily SPORT. Obteniendo como resultado una propuesta adaptable a las necesidades que se presenten en cuanto tienen que ver a aumentos en la producción y creación de nuevas líneas de productos tras la aplicación del método SLP”. Se concluyó que al evaluar la productividad de la empresa se puede notar un incremento de hasta el 10% en referencia de la distribución anterior, también se determina un incremento en la productividad materia prima a \$25622,30. En nuestra investigación también consideramos como uno de los objetivos mejorar la productividad materia prima, pero debido al corto tiempo de evaluación (Octubre – Noviembre); no se vio afectada con la implementación de una óptima distribución de planta; es por ello que el índice de productividad se mantiene.

Concordamos con GONZALEZ Laines, Jorge y TINEO Razuri, Paolo. En su tesis “Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. – Chiclayo 2015”. (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Ingeniería Industrial, 2016. Cuyo objetivo fue elaborar la redistribución de planta en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa de fabricación de madejas de lana e hilos de tejer. Obteniendo como resultado gracias a la implementación de la óptima distribución de planta el ahorro beneficio del costo horas máquinas por unidad en: S/ 0,0208. Al igual que en nuestra investigación se realizó la comparación de medias pre-test y post-test para calcular el incremento porcentual del índice de productividad maquinaria; se consiguió una mejora en el índice de productividad en 18,49% aceptando que la productividad maquinaria se incrementó con la implementación de la óptima distribución de planta.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la distribución de planta obtenida por el método SLP de Richard Muther es la más óptima a comparación de la distribución por software CORELAP y la distribución inicial, ya que al realizar el comparativo de metros recorridos por unidad producida con la distribución inicial se obtuvo 360,98m; con el software CORELAP se obtuvo 295,68m y con la distribución por el método SLP se obtuvo 245,51m de distancia recorrida. Generando consigo mismo un incremento en la productividad, debido a la reducción de tiempos en el proceso productivo, misma que tiene relación directa con los costos de mano de obra, materia prima, maquinaria, energías, riesgos potenciales, etc.

Se concluye que la implementación de la óptima distribución de planta ha permitido mejorar la productividad mano de obra en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.; Considerando la mejora en 0,1334 unidades por hora hombre pre-test a 0,1578 unidades por hora hombre. Consiguiendo un incremento porcentual del índice de productividad de 18,64%, resultados que son confirmados por la prueba estadística de frecuencia de hipótesis, contrastando al 5% de significancia o 95% de confianza que la productividad mano de obra post-test es mayor que la productividad mano de obra pre-test, con el uso del método T Student.

Se concluye que la implementación de la óptima distribución de planta en el corto periodo de evaluación (Octubre - Noviembre) no ha permitido mejorar la productividad materia prima en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.; Considerando en 0,0011 unidades por soles pre-test y post-test, resultados que son confirmados por la prueba estadística de frecuencia de hipótesis, contrastando al 5% de significancia o 95% de confianza que la productividad mano de obra post-test es mayor que la productividad mano de obra pre-test,

Se concluye que la implementación de la óptima distribución de planta ha permitido mejorar la productividad maquinaria en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.; Considerando la mejora en 0,2531 unidades por hora máquina pre-test a 0,2999

unidades por hora máquina. Consiguiendo un incremento porcentual del índice de productividad de 18,49%, resultados que son confirmados por la prueba estadística de frecuencia de hipótesis, contrastando al 5% de significancia o 95% de confianza que la productividad mano de obra post-test es mayor que la productividad mano de obra pre-test, con el uso del método Wilconxon.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda diagnosticar periódicamente, en un plazo no mayor a 4 meses la productividad de mano de obra, materia prima y maquinaria en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C.; esto con la finalidad de mantener un indicador constante sobre una productividad aceptable y con gran capacidad de ser mejorada, para el bien común de los sujetos y objetos directamente involucrados en el proceso de producción.

Se recomienda mantenerse y respetarse los perímetros que fueron establecidos en el análisis del reconocimiento de espacios; su manutención traerá consigo consecuencias positivas a corto y largo plazo, tanto para la integridad de los operarios como para su rendimiento laboral. Se sugiere que esto siempre vaya acompañado de una correcta aplicación de 5S's en la totalidad del sub-área de habilitado y producción. Todo esto permitiría tener un adecuado ambiente de trabajo, con mayor cuidado en la integridad del colaborador y permitirá la reducción de riesgos potenciales.

Recomendamos mantener como buena práctica laboral, constante charlas y/o capacitaciones con la finalidad de concientizar a los trabajadores sobre la importancia y beneficio mutuo que genera el mantener una correcta distribución de planta y el respeto a los espacios de trabajo definidos. Se sugiere crear campañas trimestrales o hacer énfasis en este tema quincenalmente durante las charlas de 5 minutos de seguridad que se realizan antes de la jornada laboral.

REFERENCIAS

Referencias Bibliográficas.

AGUAYSA Carrillo, Patricia. Distribución de planta y su influencia en el proceso de producción del área de manufactura en la empresa tenería INCA S.A. de la ciudad de Ambato. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2013. 180 pp.

ARANIBAR Gamarra, Marco. Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ingeniería Industrial E.A.P. de Ingeniería Industrial, 2016. 63 pp.

BELLO, Carlos. Producción y operaciones aplicadas a las pyme. 3ª. ed. Bogotá : Ecoe ediciones, 2013. 429 pp.

ISBN: 978-958-648-978-2.

BIASCA, Rodolfo. Productividad un enfoque integral del tema. 1ª. ed. Buenos Aires: Ediciones Macchi, 2015. 728 pp.

ISBN: 950-537-045-8.

BRAVO, Juan, OREJUELA, Pablo y PANTOJA, Cielo. Metodología de distribución de plantas en ambiente de agrupación celular. ELSEVIER [en línea]. Abril-Junio 2017, n°33 (143). [Fecha de consulta: 11 de julio 2018].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.03.003>.

ISSN: 0123-5923.

CÁRDENAS Moraga, Daniel. Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV construcciones LTDA de la comuna de Llanquihue. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Ingeniería Civil Industrial, 2017. 188 pp.

CÁRDENAS Sevilla, Ysaias y VILQUIMICHE García, Jaime. Nivel de la productividad en la Gestión de almacenes de consumo masivo y retail de la empresa Ransa – Moche 2017. Tesis (Licenciado en Administración) Trujillo: Universidad Privada del Norte, Negocios, 2017. 198 pp.

CORONEL Coronel, Gerson, Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L., Lima, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017. 132 pp.

DONAYRE Anchante, Patricia y ESCALANTE Merino, Rodrigo. Propuesta de mejora de la productividad en la empresa Tecniases bajo la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, Ingeniería Industrial, 2016. 166 pp.

GARCÍA Martínez, Oscar. Análisis de la productividad laboral y los salarios en la industria manufacturera mexicana en el periodo 2006-2016. Tesis (Licenciado en Economía). Ciudad Universitaria, Cd. Mx.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018. 190 pp.

GARCIA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos. 1ª. ed. México D.F: Mc Graw-Hill, 1998. 459 pp.

ISBN: 970-10-1697-1.

GONZALEZ Laines, Jorge y TINEO Razuri, Paolo. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. – Chiclayo 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Ingeniería Industrial, 2016. 143 .

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4ª ed. México D.F: Mc Graw-Hill, 2014. 381.

ISBN: 978-607-15-1148-5.

HERAZO Ruiz, Cristian y OSPINA Serna, Michelle y RAMIREZ Henao, Sandra. Factores psicosociales y organizacionales que afectan la productividad. Tesis (Especialista en Gestión del Talento Humano y la Productividad). Medellín: Universidad de Medellín, Ciencias Económicas y Administrativas, 2013. 60 pp.

KANAWATY, George Introducción al estudio del trabajo. 4ª ed. Ginebra: Oficina internacional del trabajo, 1996. 540 pp.

ISBN: 92-2-307108-9.

LÓPEZ Morales, Esteban. Distribución de planta para la optimización del manejo de materiales en la empresa de calzado DAV-SPORT de la ciudad de Ambato. Tesis (Ingeniero

Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2014. 142 pp.

LLANOS Lozano, Leodan. Aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta para incrementar la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

M. VALLHONRAT, Josep y COROMINAS, Albert. Localización, distribución en planta y mantenimiento. 1ª. ed. Barcelona: Marcombo Boixareu editores, 1991.

ISBN: 978-84-267-0814-4.

MONTEALEGRE Medina, Fabio. Evaluación espacio temporal de la productividad agrícola con índices de vegetación de diferencias normalizadas (NDVI) como herramienta para el ordenamiento territorial. Tesis (Magíster en manejo integral de cuencas hidrográficas). La Plata: Universidad Nacional de la Plata, Ciencias Agrarias y Forestales, 2017. 145 pp.

MOPOSITA Tonato, Gardenia. Redistribución de planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2013. 267 pp.

MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4ª ed. Barcelona: Hispano Europea, 1965. 472 pp.

Depósito legal B. 4018 - 1965.

MUTHER, Richard. Planificación y proyección de la empresa industrial. 1ª. ed. Barcelona: Editores técnicos asociados S.A., 1968. 266 pp.

Depósito legal B. 1692 - 1968.

OSPINA Delgado, Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú. Tesis (Ingeniero Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Ingeniería Industrial y Comercial, 2016. 113 pp.

PÉREZ, José. Gestión por procesos. 2ª. ed. Madrid: ESIC editorial, 2007. 353 pp.

ISBN: 978-84-7356-508-0.

PLATAS, José y CERVANTES, María. Planeación, diseño y layout de instalaciones. 1ª. ed. México D.F.: Grupo editorial Patria S.A. de C.V., 2014. 280 pp.

ISBN: 978-607-438-929-6.

PONCE, Marreros, José. Distribución de planta para mejorar la eficiencia global de los equipos, área de habilitado de productos; empresa siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017. 155 pp.

VÁSQUEZ Gálvez, Edwin. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero Textil y Confecciones). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ingeniería Industrial E.A.P. de Ingeniería Textil y Confecciones, 2017. 163 pp.

Bibliografía

BELLO, Carlos. Producción y operaciones aplicadas a las pyme. 3ª. ed. Bogotá : Ecoe ediciones, 2013. 429 pp.

ISBN: 978-958-648-978-2.

BIASCA, Rodolfo. Productividad un enfoque integral del tema. 1ª. ed. Buenos Aires: Ediciones Macchi, 2015. 728 pp.

ISBN: 950-537-045-8.

GARCIA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos. 1ª. ed. México D.F: Mc Graw-Hill, 1998. 459 pp.

ISBN: 970-10-1697-1.

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4ª ed. México D.F: Mc Graw-Hill, 2014. 381 pp.

ISBN: 978-607-15-1148-5.

KANAWATY, George Introducción al estudio del trabajo. 4ª ed. Ginebra: Oficina internacional del trabajo, 1996. 540 pp.

ISBN: 92-2-307108-9.

M. VALLHONRAT, Josep y COROMINAS, Albert. Localización, distribución en planta y
manutención. 1ª. ed. Barcelona: Marcombo Boixareu editores, 1991.

ISBN: 978-84-267-0814-4.

MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4ª ed. Barcelona: Hispano Europea, 1965. 472
pp.

Depósito legal B. 4018 - 1965.

MUTHER, Richard. Planificación y proyección de la empresa industrial. 1ª. ed. Barcelona:
Editores técnicos asociados S.A., 1968. 266 pp.

Depósito legal B. 1692 - 1968.

PÉREZ, José. Gestión por procesos. 2ª. ed. Madrid: ESIC editorial, 2007. 353 pp.

ISBN: 978-84-7356-508-0.

PLATAS, José y CERVANTES, María. Planeación, diseño y layout de instalaciones. 1ª. ed.
México D.F.: Grupo editorial Patria S.A. de C.V., 2014. 280 pp.

ISBN: 978-607-438-929-6.

Linkografía

AGUAYSA, Patricia. Distribución de planta y su influencia en el proceso de producción del
área de manufactura en la empresa tenería INCA S.A. de la ciudad de Ambato. Tesis
(Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de
Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2013.

Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/5819>>.

ARANIBAR, Marco. Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la
productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima:
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ingeniería Industrial E.A.P. de Ingeniería
Industrial, 2016.

Disponible en: < <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5303>>.

BERBEO, Julieth. Diagrama de relaciones y matriz de prioridades. [En línea]. Perú [Fecha de consulta: 02 de junio 2018]. Disponible en: < <https://prezi.com/zl0ohboujfpn/diagrama-de-relaciones-y-matriz-de-prioridades>>.

CARDENAS, Daniel. Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV construcciones LTDA de la comuna de Llanquihue. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Ingeniería Civil Industrial, 2017.

Disponible en:

<<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/141265/Retail%20en%20Empresas%20Electricas.pdf?sequence=1>>.

CÁRDENAS, Ysaias y VILQUIMICHE, Jaime. Nivel de la productividad en la Gestión de almacenes de consumo masivo y retail de la empresa Ransa – Moche 2017. Tesis (Licenciado en Administración) Trujillo: Universidad Privada del Norte, Negocios, 2017.

Disponible en: <<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13169>>.

CORONADO, Betsy. Distribución de planta – Método SLP. [En línea]. Perú [Fecha de consulta: 02 de junio 2018].

Disponible en: < <https://www.slideshare.net/betsytc/slp-10098607>>.

CORONEL, Gerson. Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L., Lima, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017.

Disponible en: <<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1439>>.

Departamento de Organización de Empresas, E.F. y C. – Distribución en planta. [En línea]. Perú. [Fecha de consulta: 16 de mayo 2018].

Disponible en:

<<http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/4%20distribucion%20en%20planta.pdf>>.

DONAYRE, Patricia y ESCALANTE, Rodrigo. Propuesta de mejora de la productividad en la empresa Tecniases bajo la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, Ingeniería Industrial, 2016.

Disponible en: <<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/3265>>.

GARCIA, Oscar. Análisis de la productividad laboral y los salarios en la industria manufacturera mexicana en el periodo 2006-2016. Tesis (Licenciado en Economía). Ciudad Universitaria, Cd. Mx.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018.

Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84022017000200185>.

GARCIA, Sergio y TERAN, Cristian. Análisis P-Q. [En línea]. Perú [Fecha de consulta: 02 de junio 2018]. Disponible en: <<https://prezi.com/7eyoihp5nrtg/analisis-p-q/>>.

SALES, Matías. Diagrama de Pareto. [En línea]. Perú [Fecha de consulta: 02 de junio 2018]. Disponible en: <<https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>>.

GONZALEZ, Jorge y TINEO, Paola. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. – Chiclayo 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Ingeniería Industrial, 2016. Disponible en: <<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2309>>.

GONZALEZ Rodrigo. Diagrama de Ishikawa: Análisis causa-efecto de los problemas [En línea]. Perú [Fecha de consulta: 02 de junio 2018]. Disponible en: <<https://www.pdcahome.com/diagrama-de-ishikawa-2/>>.

HERAZO, Cristian, OSPINA, Michelle y RAMIREZ, Sandra. Factores psicosociales y organizacionales que afectan la productividad. Tesis (Especialista en Gestión del Talento Humano y la Productividad). Medellín: Universidad de Medellín, Ciencias Económicas y Administrativas, 2013.

Disponible en:

<<http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/158/Factores%20psicosociales%20y%20organizacionales%20que%20afectan%20la%20productividad.pdf?sequence=1>>.

LOPEZ, Esteban. Distribución de planta para la optimización del manejo de materiales en la empresa de calzado DAV-SPORT de la ciudad de Ambato. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2014.

Disponible en: <<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/6977>>.

LLANOS, Leodan. Aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta para incrementar la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017.

Disponible en: <<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10369>>

Marco teórico – Distribución de planta. [En línea]. Perú. [Fecha de consulta: 11 de mayo 2018].

Disponible en:

<http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf>.

MONTEALEGRE, Fabio. Evaluación espacio temporal de la productividad agrícola con índices de vegetación de diferencias normalizadas (ndvi) como herramienta para el ordenamiento territorial. Tesis (Magíster en manejo integral de cuencas hidrográficas). La Plata: Universidad Nacional de la Plata, Ciencias Agrarias y Forestales, 2017.

Disponible en: <<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62794>>.

MOPOSITA, Gardenia. Redistribución de planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT. Tesis (Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2013.

Disponible en: <<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/6255>>.

OSPINA, Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmeccánica en Ate Lima, Perú. Tesis (Ingeniero Industrial y Comercial).

Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Ingeniería Industrial y Comercial, 2016.

Disponible en:

<http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf>.

PONCE, José. Distribución de planta para mejorar la eficiencia global de los equipos, área de habilitado de productos; empresa siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, Ingeniería Industrial, 2017.

Disponible en: <<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10305>>.

VASQUEZ Edwin, 2017. “Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos”. Lima – Perú. [En línea]. Perú [Fecha de consulta: 12 de mayo 2018]. Disponible en:

<<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6632>>

ZARRAGA, Alejandra. Estrés laboral y su efecto en la productividad. Tesis (Licenciado en Psicología). Ciudad Universitaria, CD. MX: Universidad Nacional de México, Psicología, 2018.

Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1631/1/PSIN_11.pdf>.

ANEXOS
ANEXO 01

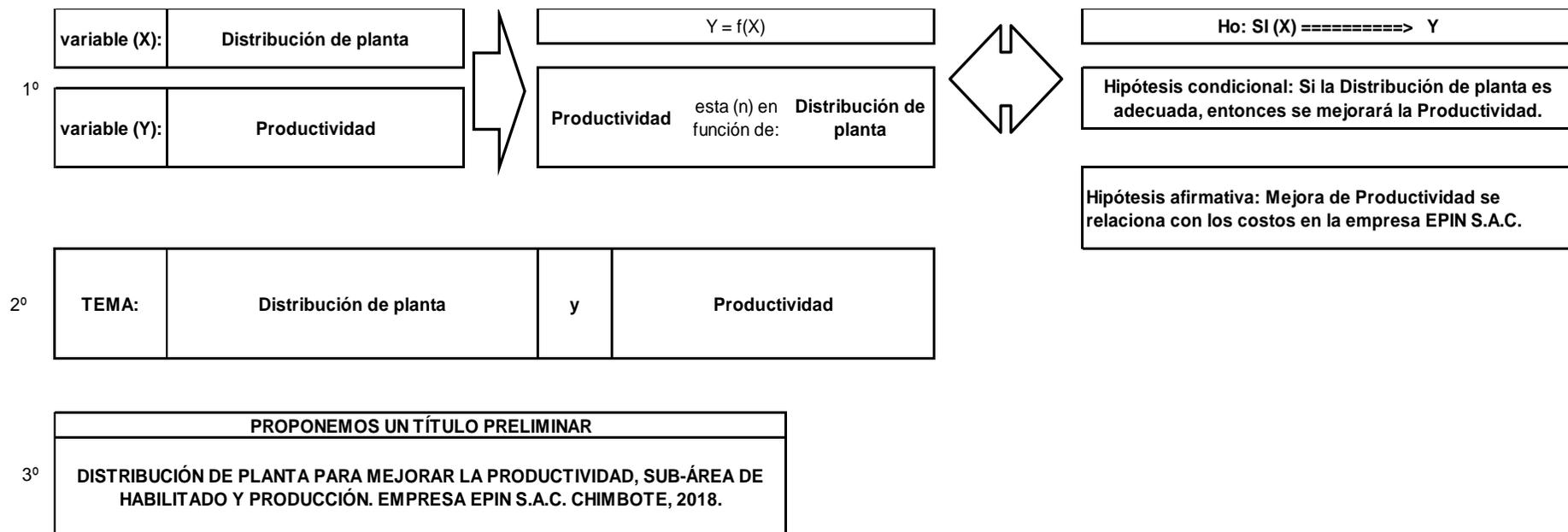


Figura 26: Variable, tema y título.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 02

Tabla 45: Matriz de Antecedentes – Distribución de planta.

N°	TESIS	OBJETIVO	variable (X=Distribución de planta)							
			k1 ANALIZAR	k2 DIAGNOSTICO SITUACIONAL	k3 DIAGRAMA DE PROCESO	k4 PROCESO PRODUCTIVO	k5 ELABORAR PROPUESTA	k6 ESTUDIO DE TIEMPOS	k7 EVALUAR BENEFICIO-COSTO	k8 ESTABLECER
1	"REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA HILADOS RICHARDS S.A.C. - CHICLAYO 2015" AUTOR: LAINES JORGE, TINERO PAOLA (2015).	"Elaborar la redistribución de planta en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa de fabricación de madejas de lana e hilos de tejer Hilados Richards S.A.C."	X		X		X		X	
2	"DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS; EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A. CHIMBOTE, 2016"	"Diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la empresa Siderúrgica de 1 Perú S.A.A. Chimbote, 2016".		X		X		X		
3	"PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA, PAR A AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA EN ATE LIMA, PERÚ AUTOR: OSPINA JUAN (2016).	"Proponer una adecuada distribución de las áreas para así optimizar movimientos y procesos innecesarios en la línea de producción, generando menos sobrecostos, más seguridad para el colaborador y un rendimiento más dinámico en todos los procesos que se desarrollan a diario.	X			X	X		X	
4	"APLICACIÓN DEL PLANEAMIENTO SISTEMÁTICO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE ESMALTE EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE SANITARIOS CERÁMICOS, LURIN 2017" AUTOR: LLANOS LEODAN (2017).	"Determinar como la aplicación de planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementara la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017".		X					X	
5	"DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE MATERIALES EN LA EMPRESA DE CALZADO DAV-SPORT DE LA CIUDAD DE AMBATO" AUTOR: LÓPEZ ESTEBAN (2014).	"Analizar la distribución de planta y su incidencia en el manejo de materiales en la empresa DAV-SPORT".	X						X	
6	"DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y SU INFLUENCIA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE MANUFACTURA EN LA EMPRESA TENERÍA "INCA" S.A. DE LA CIUDAD DE AMBATO" AUTOR: AGUAYSA PATRICIA (2013).	"Analizar la distribución de planta en el área de manufactura de la empresa tenería "INCA" S.A. y su incidencia en el desarrollo del proceso de producción".	X						X	
7	"DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LILY SPORT" AUTOR: MOPOSITA GARDENIA	"Determinar la incidencia de la distribución de planta de producción en la productividad en la empresa LILY SPORT".	X						X	
8	"PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y DE AMBIENTE DE TRABAJO PARA LA NUEVA INSTALACIÓN DE LA EMPRESA MV CONSTRUCCIONES LTDA DE LA COMUNA DE LLANQUIHUE AUTOR: CÁRDENAS DANIEL (2017).	"Generar una propuesta de distribución de planta para la futura infraestructura de la empresa, mediante la aplicación de diversas herramientas de ingeniería industrial, tales como métodos de análisis multicriterio para ayuda en la toma de decisiones, herramientas de distribución de planta y de seguridad industrial, con el fin de optimizar el espacio físico, los procesos productivos, mejorar la seguridad y la condiciones de trabajo".	X	X					X	
TOTAL			6	3	1	2	2	1	2	5

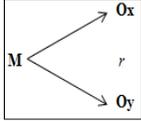
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Matriz de Antecedentes – Productividad.

N°	TESIS	OBJETIVO	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9
			Diagnóstico operativo	Productividad mano de obra	Ergonomía	Productividad maquinaria	Calidad	Factores críticos	Productividad materiales	Gestión por competencias	Rendimiento
1	"ESTRÉS LABORAL Y SU EFECTO EN LA PRODUCTIVIDAD." AUTOR: ZARRAGA ALEJANDRA (2018).	Evaluar el nivel de estrés socio-laboral en un grupo de científicos y su efecto en la productividad en su labor de investigación.	X	X	X	X			X		
2	"ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL Y LOS SALARIOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA MEXICANA EN EL PERIODO 2006-2016." AUTOR: GARCÍA OSCAR (2018).	Conocer y comprender el comportamiento que ha tenido la productividad laboral y los salarios en el sector manufacturero en estos últimos diez años (2006–2016).	X	X		X			X		
3	"EVALUACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA CON ÍNDICES DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIAS NORMALIZADAS (NDVI) COMO HERRAMIENTA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL." AUTOR: MONTEALEGRE FABIO (2017).	Desarrollo de una herramienta para predecir la productividad agrícola mediante NDVI que aporte al ordenamiento territorial de la cuenca hidrográfica del arroyo Napaleofú.						X			X
4	"FACTORES PSICOSOCIALES Y ORGANIZACIONALES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD." AUTORES: HERAZO CRISTIAN, OSPINA MICHELLE Y RAMIREZ SANDRA (2013).	Analizar los factores psicosociales y organizacionales que impactan la productividad de las personas en las organizaciones.			X			X	X		
5	"MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN SARTORIAL A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS." AUTOR: VÁSQUEZ EDWIN (2017).	Mejorar la productividad en una Empresa de Confección Sartorial a través de la aplicación de Ingeniería de Métodos.									
6	"NIVEL DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE ALMACENES DE CONSUMO MASIVO Y RETAIL DE LA EMPRESA RANSA – MOCHE 2017." AUTORES: CÁRDENAS YSAIAS Y JAIME VILQUIMICHE (2017).	Evaluar el nivel de la productividad en la gestión de almacenes de consumo masivo y retail de la empresa RANSA – MOCHE 2017.		X		X	X		X		
7	"PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TECNIASES BAJO LA METODOLOGÍA PHVA." AUTOR: DONAYRE PATRICIA (2016).	Aumentar la productividad en la empresa Tecniases SAC empleando una metodología de mejora continua.		X	X	X	X				
8	"APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING, PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA." AUTOR: ARANIBAR MARCO (2016).	Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera.		X		X	X		X		
9	"DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRIFERÍA INDUSTRIAL Y COMERCIAL NC S.R.L., LIMA, 2017." AUTOR: GERSON CORONEL (2011).	Determinar de qué manera la distribución de planta incrementará la productividad total de la empresa Grifería industrial y comercial NC S.R.L. Lima, 2017.	X	X		X			X		X
TOTAL			3	6	3	6	4	1	6	0	2
				1*		2*			3*		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Matriz de Consistencia.

<p>¿De qué manera la implementación de la óptima distribución de planta mejorará la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?</p>	<p>Implementar la óptima distribución de planta con el método Systematic Layout Planning para mejorar la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>	<p>Considerando que la mayoría de distribuciones de plantas impuestas quedan diseñadas eficazmente desde su punto de partida; sin embargo, a medida que la empresa crece la distribución inicial se vuelve menos adecuada. La finalidad de la aplicación de este estudio es mejorar la productividad en el sub-área de habilitado y producción en la empresa EPIN S.A.C., con ello permitiendo mejorar la utilización de los espacios dentro de las instalaciones, incrementar la disponibilidad de las máquinas, disminuir el impacto ambiental y optar por aumentar la probabilidad del reciclaje con residuos metalmecánicos u otros; mantener la eficiencia, mejorar la productividad y todo ello asegurando la calidad del producto final. Actualmente el área cuenta con una deficiencia en el diseño de distribución lo cual origina congestión al momento del traslado y apilamiento de materia prima, por ello la presente investigación diseñará la distribución de planta óptima, que busca mejorar la productividad en la sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C.</p>	<p>La óptima distribución de planta mejora la productividad en el sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>	<p>Variable (X): Distribución de planta</p> <p>Variable (Y): Productividad</p>		<p>Diseño de investigación La investigación tiene un diseño pre experimental en su variante descriptivo correlacional</p>
<p>Problemas Específicos</p>		<p>Hipótesis Específicas</p>				
<p>1. ¿De qué manera la realización del diagnóstico situacional identificará el estado actual de la problemática y medirá la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?</p>	<p>1. Realizar el diagnóstico situacional para identificar el estado actual de la problemática y medir la productividad inicial del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>		<p>1. El diagnóstico situacional identifica el estado actual de la problemática y mide la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>	<p>Variable (X): D1: Diagnóstico situacional</p> <p>Variable (Y): Productividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Datos históricos de producción. • Pocos vitales (80%) y muchos triviales (20%). • Prioridad de problemáticas identificadas. • Áreas de elementos y equipos. • Resultados de instrumento. 	
<p>2. ¿De qué manera el análisis con el método Systematic Layout Planning reconocerá los productos prioritarios y la relación entre las actividades del proceso de producción del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?</p>	<p>2. Analizar con el método Systematic Layout Planning para reconocer los productos prioritarios y la relación entre las actividades del proceso de producción del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>		<p>2. El análisis con el método Systematic Layout Planning reconoce los productos prioritarios y la relación entre las actividades del proceso de producción del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>	<p>Variable (X): D2: Análisis</p> <p>Variable (Y): Productividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis P-Q. • % de rango de valores acumulados. • Relación de flujo y actividades. • Diagrama de actividades. 	<p>Tipo de investigación Según su finalidad: es estudio aplicado Según su alcance temporal: es longitudinal Según su nivel o profundidad: Es explicativa Según su caracter de medida: es cuantitativa</p>
<p>3. ¿De qué manera la búsqueda con el método Systematic Layout Planning establecerá las alternativas de óptima distribución de planta del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?</p>	<p>3. Buscar con el método Systematic Layout Planning para establecer las alternativas óptimas de distribución de planta del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>		<p>3. La búsqueda con el método Systematic Layout Planning establece las alternativas de óptima distribución de planta del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>	<p>Variable (X): D3: Búsqueda</p> <p>Variable (Y): Productividad</p>	<p>$N^{\circ} \text{ de máq. req.} = \frac{\text{Piezas por hora para cubrir necesidades de producción}}{\text{Piezas por hora y máquina}}$</p> <p>$\frac{\text{Tiempo de operación por hora y por máquina}}{\text{Tiempo por pieza para cubrir necesidades de producción}}$</p> <p>$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$</p> <p>$Se = (Ss + Sg) \times K$</p> <p>$St = n(Ss + Sg + Se)$</p> <p>$Sg = Ss \times N$</p>	
<p>4. ¿De qué manera la selección de la óptima distribución de planta conseguida con el método Systematic Layout Planning mejorará la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018?</p>	<p>4. Aplicar la selección de la óptima distribución de planta conseguida con el método Systematic Layout Planning para mejorar la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>		<p>4. La selección de la óptima distribución de planta conseguida con el método Systematic Layout Planning mejora la productividad del sub-área de habilitado y producción de la empresa EPIN S.A.C. Chimbote, 2018.</p>	<p>Variable (X): D4: Selección</p> <p>Variable (Y): Productividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Corelap. 	

Fuente: Elaboración propia.

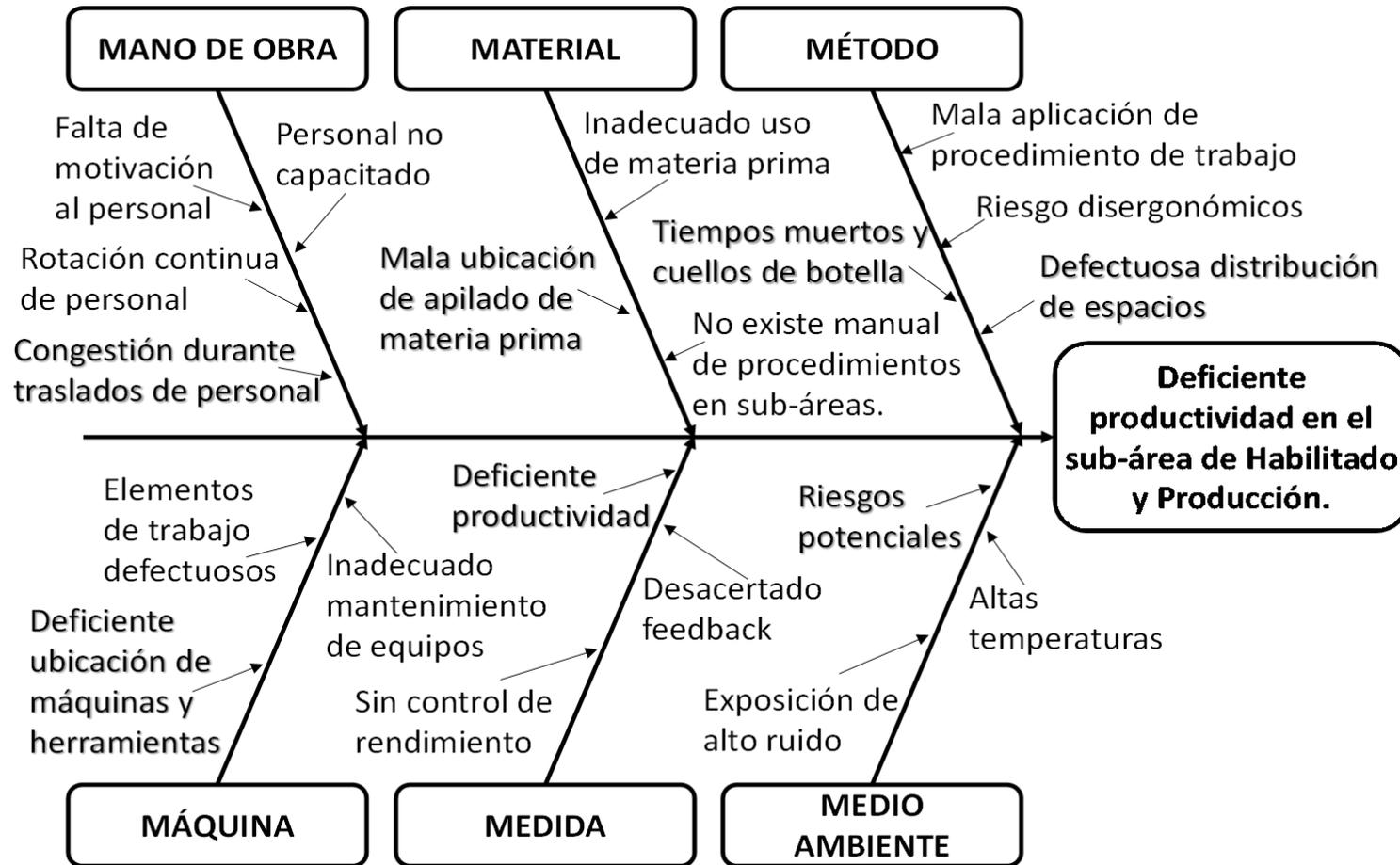


Figura 27: Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia.

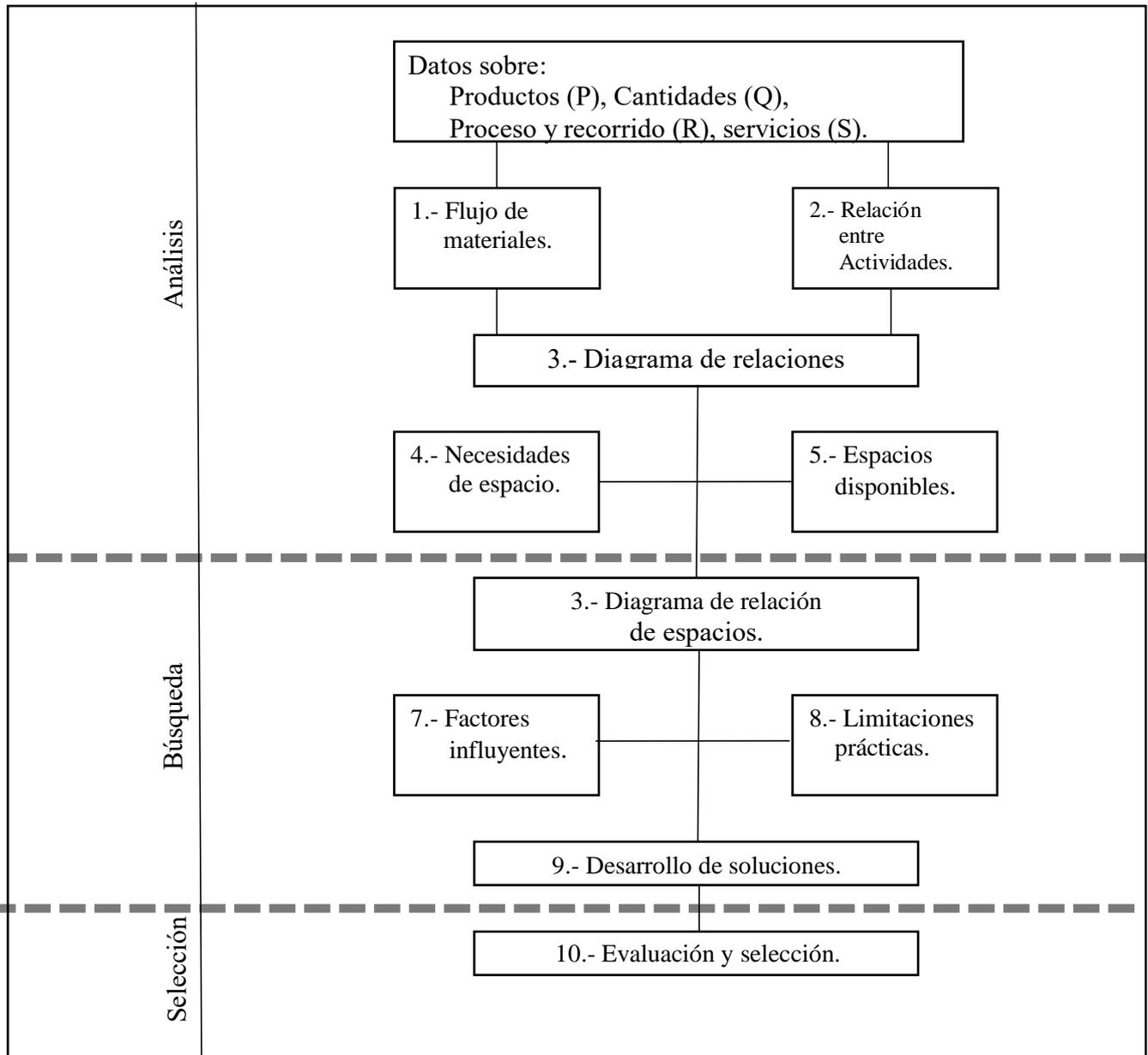
ANEXO 06

Ecuación 01: Cálculo de máquinas.

$$\text{N.º de máquinas} = \frac{\text{N.º de piezas a producir por hora}}{\text{N.º de piezas por hora por máquina}} = \frac{\text{Tiempo por pieza y por máquina}}{\text{Tiempo por pieza a producir}}$$

Fuente: Planificación y proyección de la empresa industrial MUTHER Richard.

ANEXO 07



Gráfica 22: Esquema general del método SLP.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

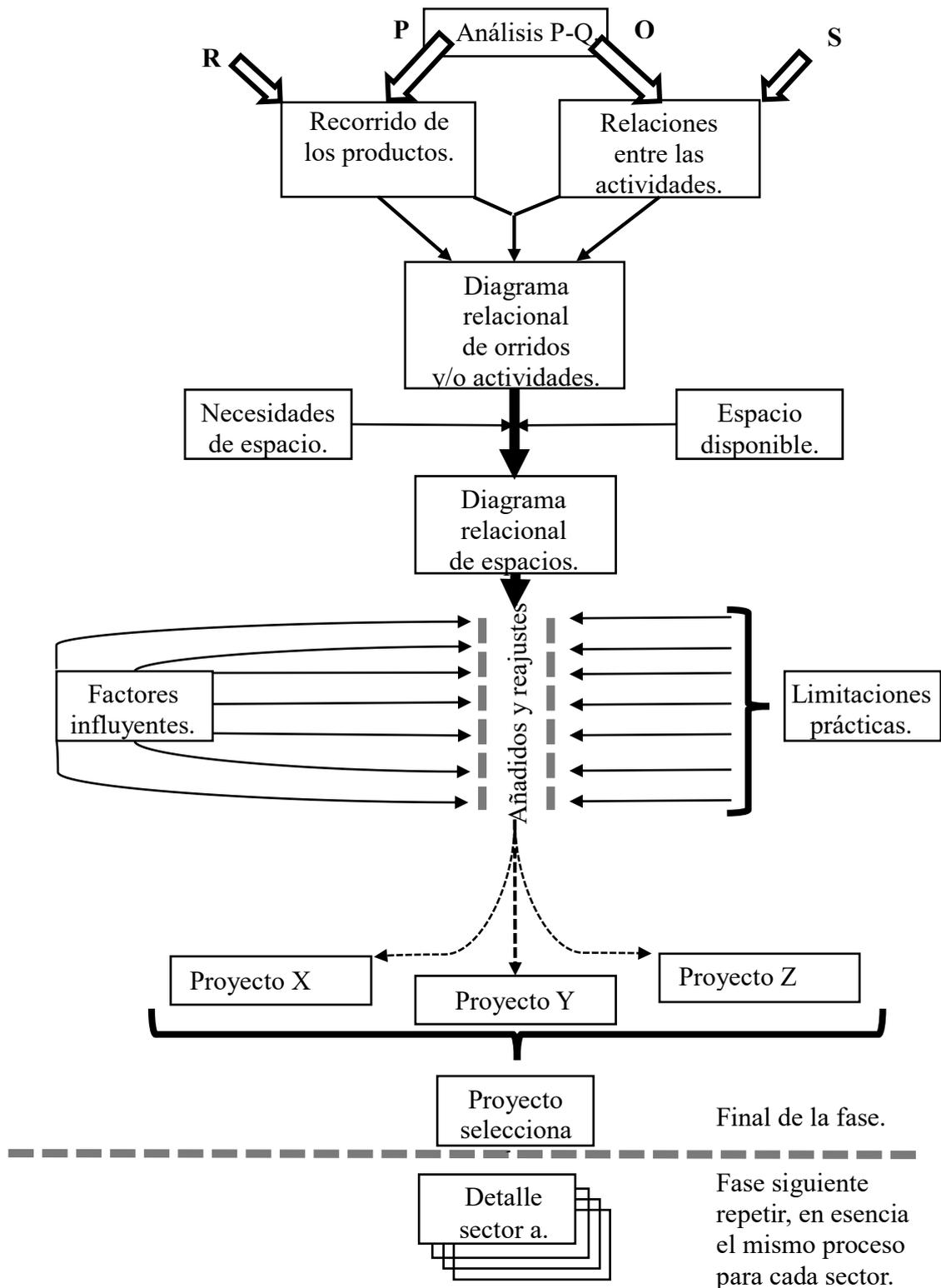
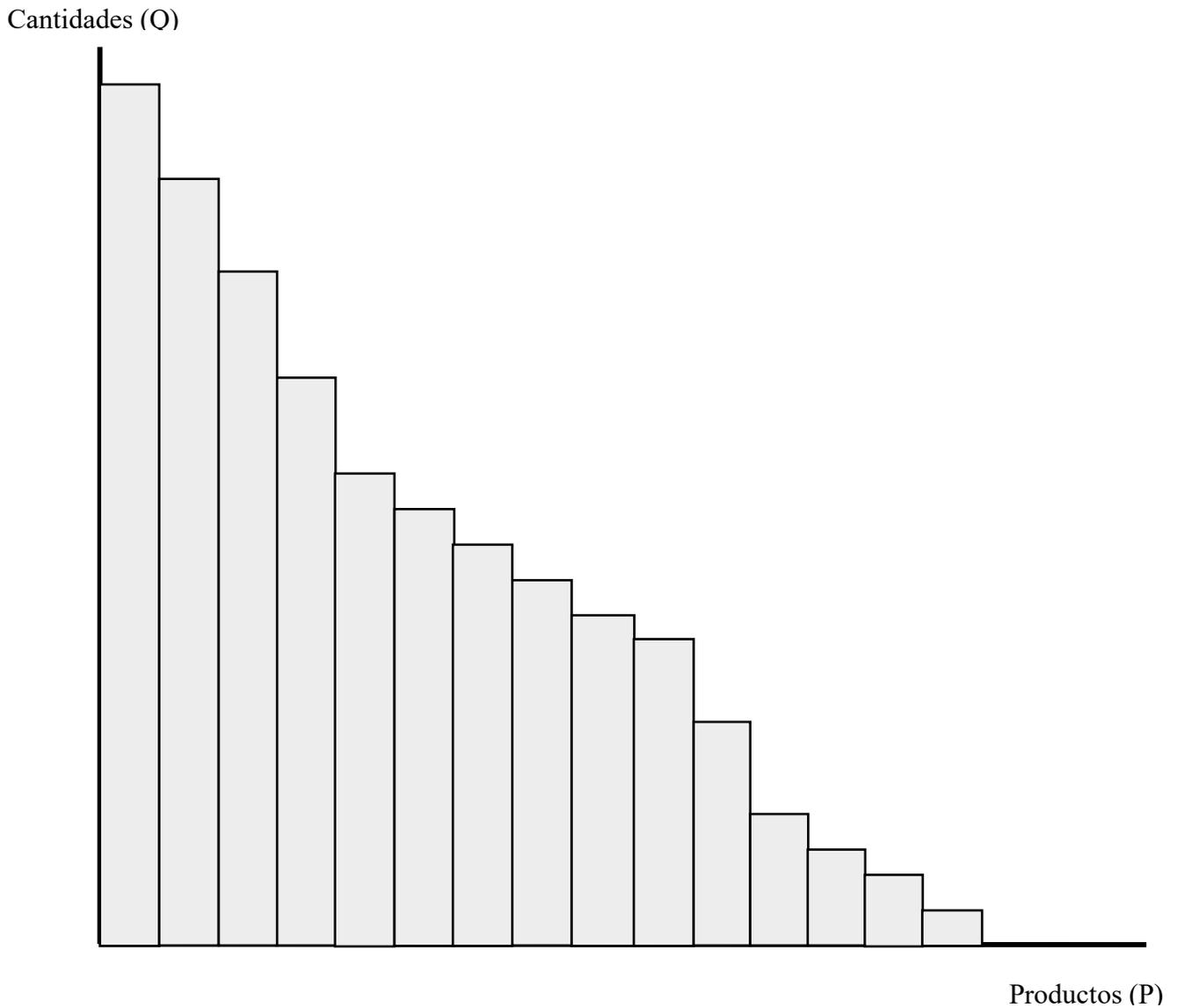


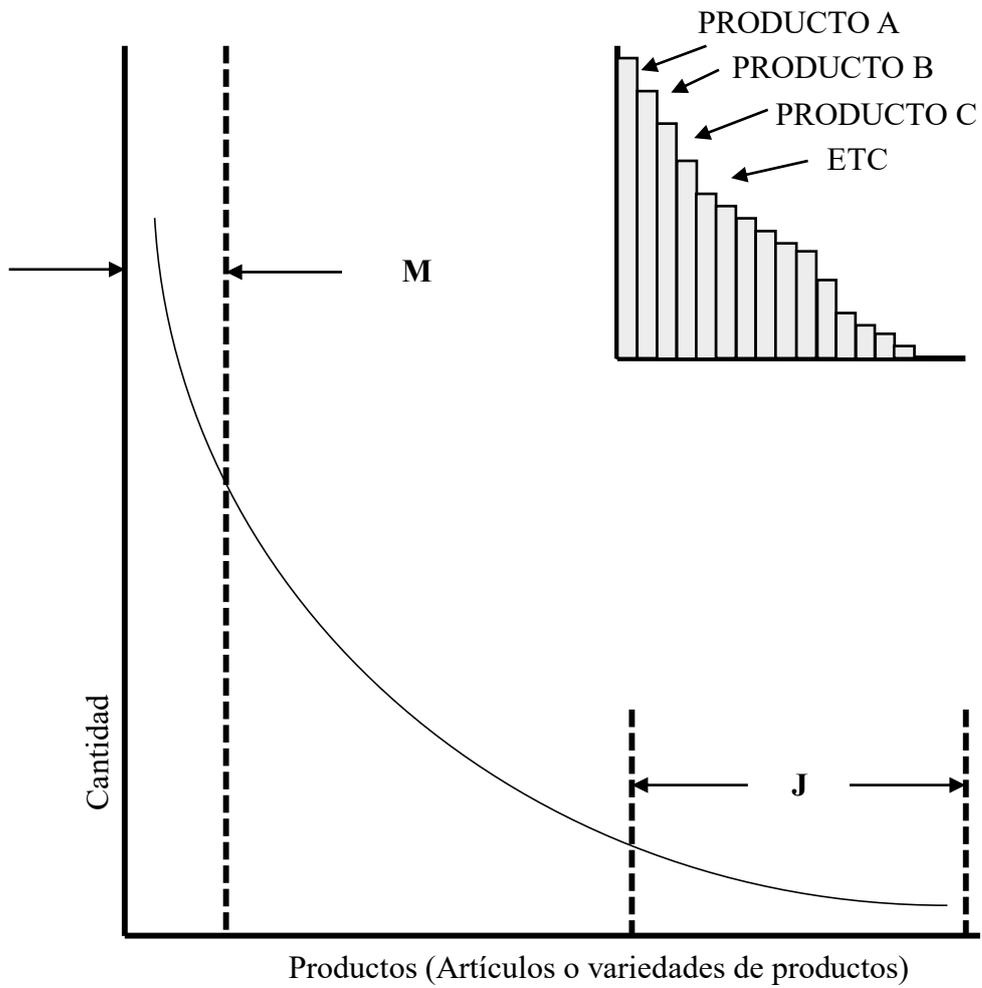
Figura 28: Procedimiento para preparar el SLP.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Planificación y proyección de la empresa industrial. MUTHER Richard.



Gráfica 23: Gráfica P-Q 01.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.



Gráfica 24: Gráfica P-Q 02.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Planificación y proyección de la empresa industrial MUTHER Richard.

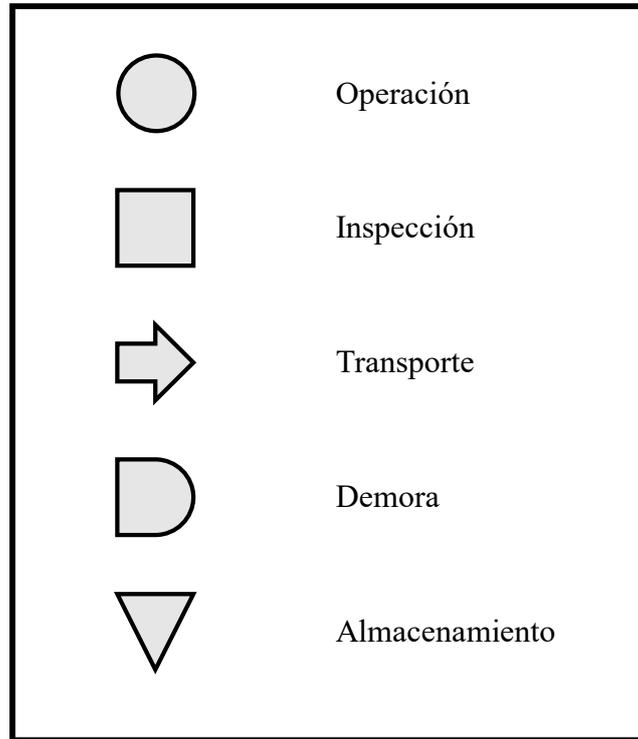
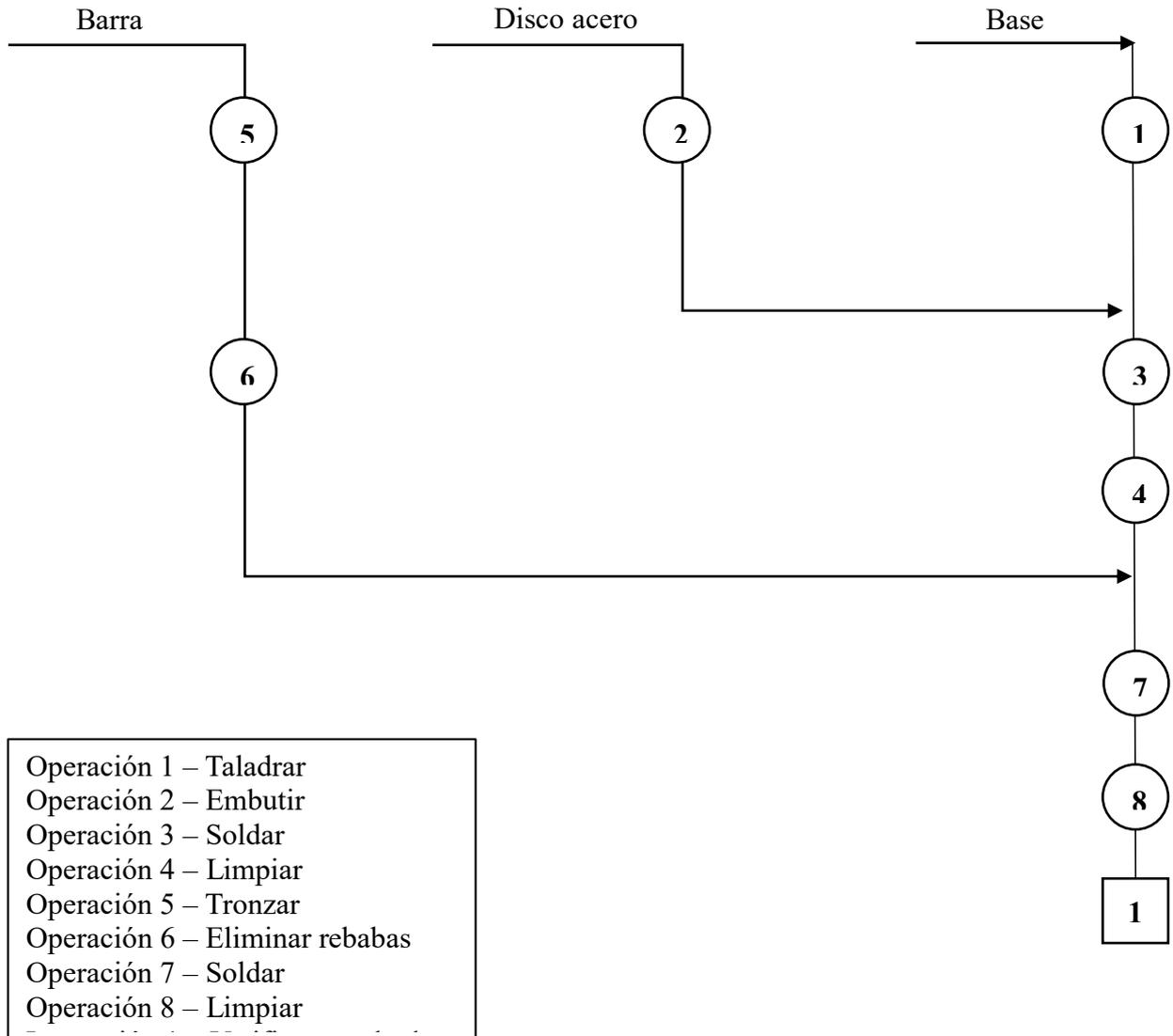


Figura 29: Símbolos ASME.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

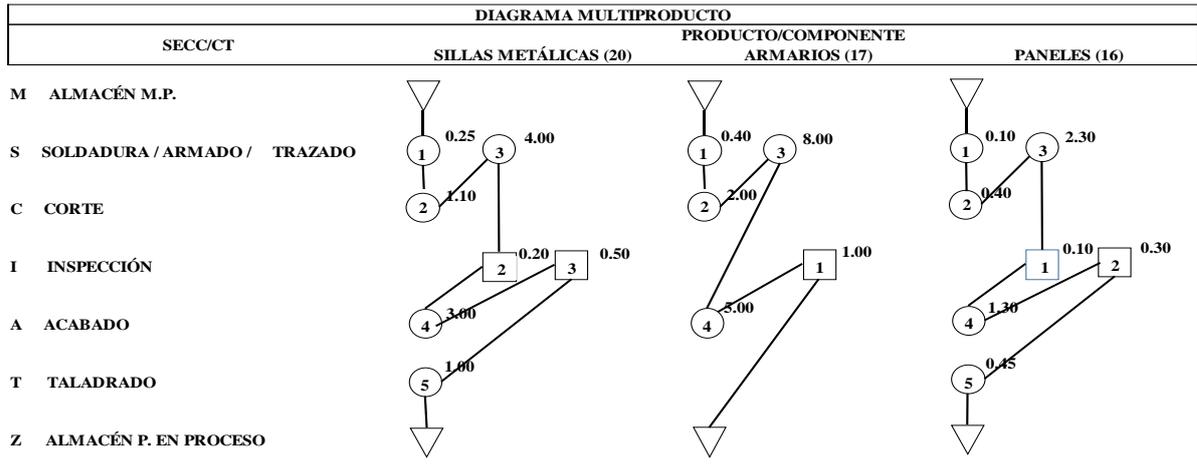
ANEXO 12



Gráfica 25: Diagrama de operaciones.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

ANEXO 13



Gráfica 26: Diagrama multiproducto.

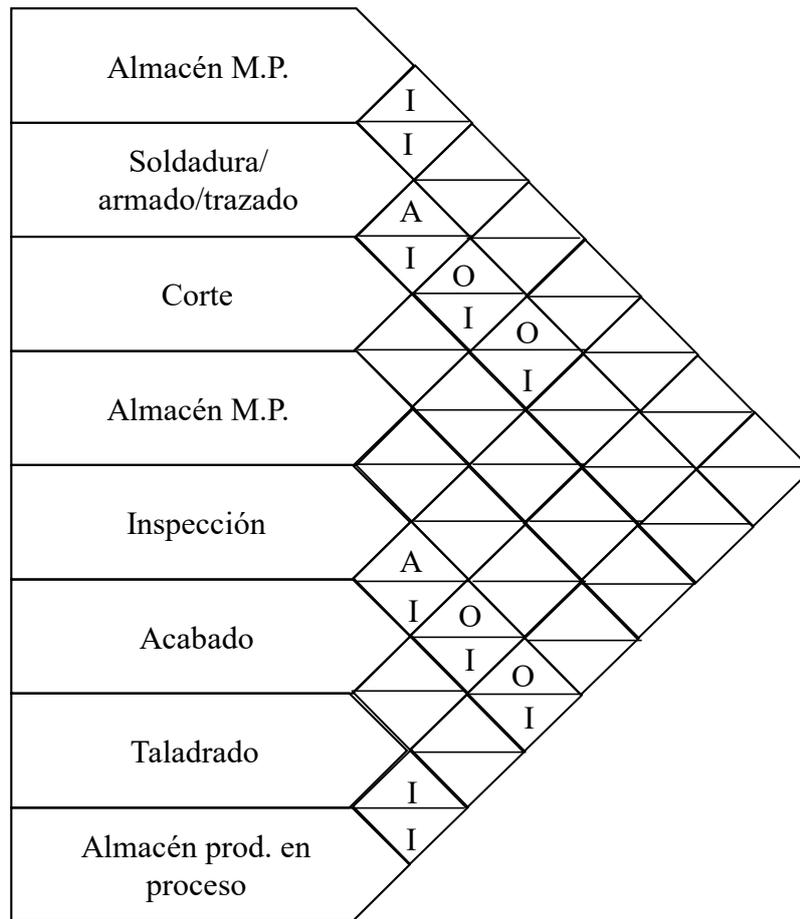
Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

ANEXO 14

	MATRIZ ORIGEN DESTINO (VOLÚMENES TOTALES)						
	M	S	C	I	A	T	Z
M		53					
S			53	36	17		
C		53					
I					36	36	17
A				53			
T							53

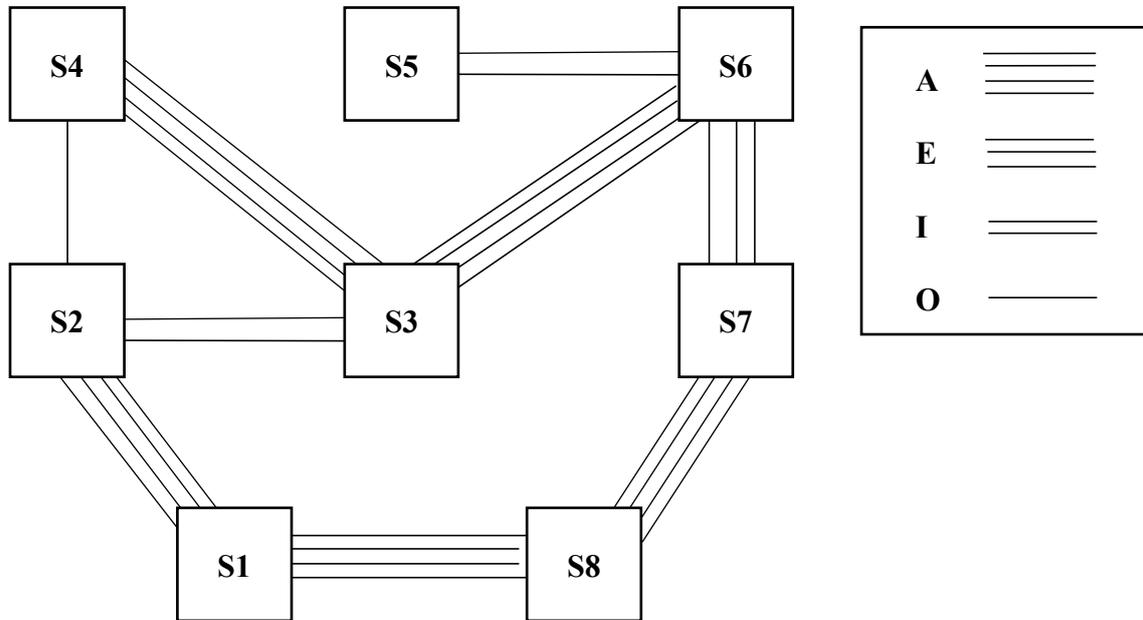
Gráfica 27: Matriz origen – destino análogo.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.



Gráfica 28: Diagrama de relaciones.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.



Gráfica 29: Diagrama de relación de actividades.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

Cuadro 10: Normas para la elaboración del diagrama de relación de actividades.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
Símbolo	Color	Tipo de actividad, sector o equipo.
	Rojo	Operación o producción (submontaje y montaje).
	Verde	Operación o producción (proceso o fabricación).
	Amarillo naranja	Actividades de transporte (recepciones, expediciones, carga de vagones).
	Naranja	Almacenaje.
	Azul	Control.
	Azul	Servicios (mantenimiento, entretenimiento, servicios de personal).
	Pardo	Sectores administrativos y oficinas de la parte productiva o servicios directamente unidos.

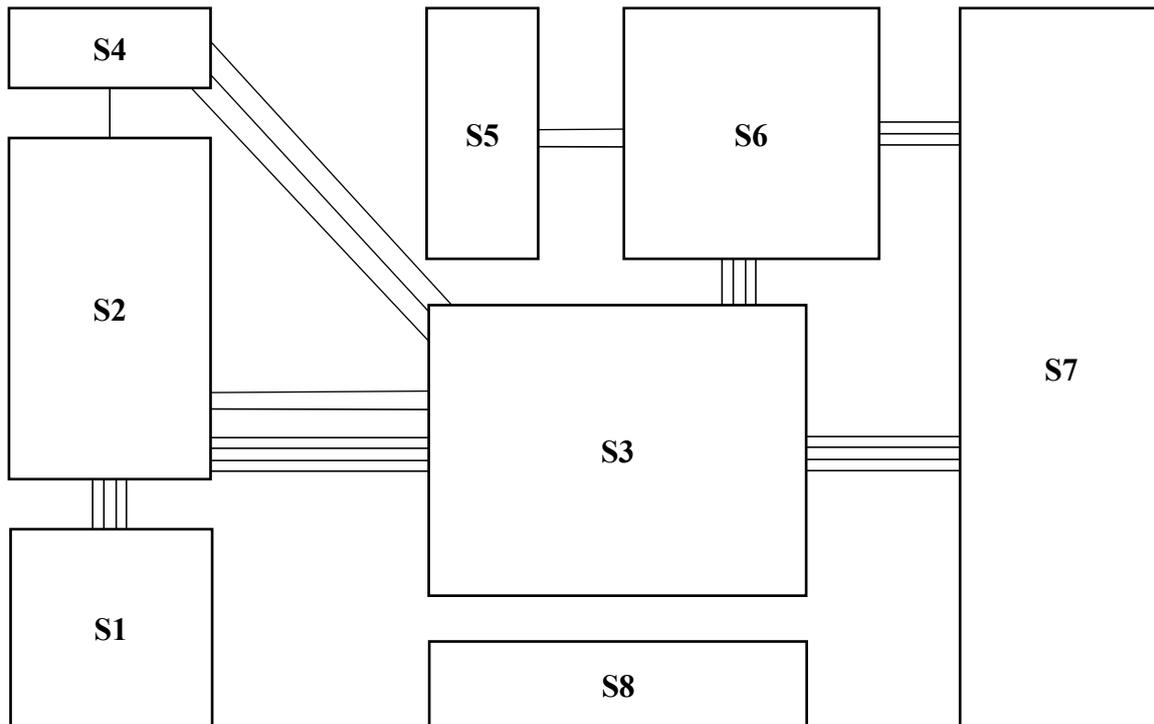
Observación: El número de la actividad se indica en el interior del símbolo al trazar el diagrama.

CÓDIGO DE LAS PROXIMIDADES			
Anotación	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente	Rojo	4 rectas
E	Especialmente	Amarillo naranja	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal u ordinario	Azul	1 recta
II	Sin importancia	-----	0
X	No deseable	Pardo	1 zigzag
XX*	Altamente indeseable	Negro	2 zigzag

Observación: El signo <menos> junto a la letra indica un valor intermedio. En el sistema de anotación en colores o por número de líneas, el signo – se convierte en una línea de puntos.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

ANEXO 18



Gráfica 30: Diagrama de relación de espacios.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de Localización, distribución en planta y manutención. M. VALLHONRAT Josep y COROMINAS Albert.

ANEXO 19

Productividad: mejoramiento continuo del sistema.

Más que producir rápido, se trata de producir mejor.

Productividad = Eficiencia x Eficacia

$$\frac{\text{Unidades Productivas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

Eficiencia = 50%

50% del tiempo se desperdicia en:

- Programación
- Paros no programados
- Desbalanceo de capacidades
- Mantenimiento y reparaciones

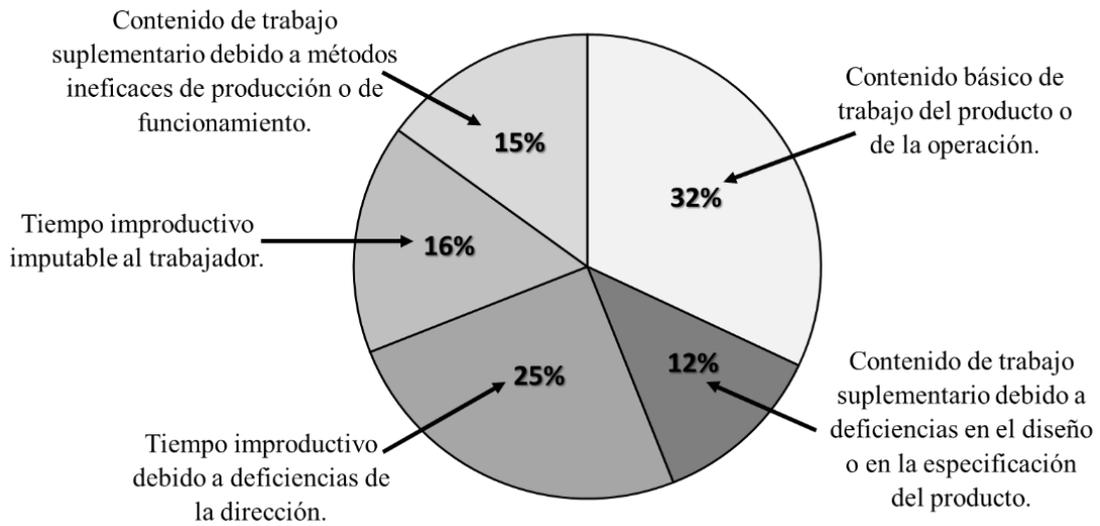
Eficacia = 80%

- De 100 unidades 80 están libres de defectos.
- 20 tuvieron algún tipo de defecto.

Ecuación 02: La productividad y sus componentes.

Fuente: Calidad y Productividad. GUTIERREZ Humberto.

ANEXO 20



Gráfica 31: Descomposición del tiempo de fabricación.

Fuente: Cali Elaboración propia. Tomado de Estudio del trabajo. García C. Roberto. dad y Productividad. GUTIERREZ Humberto.

ANEXO 21

$$\begin{aligned}
 \text{Productividad M.O.} &= \frac{\text{Productividad parcial de mano de obra real}}{\text{Productividad parcial de mano de obra estándar}} \\
 &= \frac{\text{Cantidad real fabricada}}{\text{Cantidad estándar de fabricación}} = \frac{\text{Tiempo estándar}}{\text{Tiempo real}} \\
 &= \frac{66 \text{ unidades/hs hombre}}{85 \text{ unidades/hs hombre}} = \frac{66 \text{ unidades}}{85 \text{ unidades}} = \frac{60'}{80,36'} = 78\%
 \end{aligned}$$

Ecuación 03: Ecuación de productividad mano de obra.

Fuente: Productividad. BIASCA Rodolfo.

ANEXO 22

$$\begin{aligned} \text{Productividad Maq.} &= \frac{\text{Productividad parcial de la maquinaria real}}{\text{Productividad parcial de la máquina estándar}} \\ &= \frac{\text{Cantidad real fabricada por la máquina}}{\text{Cantidad teórica a fabricar por la máquina}} = \\ &= \frac{2600 \text{ Kg./hora-máquina}}{4000 \text{ Kg./hora-máquina}} = \frac{2600 \text{ Kg.}}{4000 \text{ Kg.}} = \frac{60'}{92,31'} = \mathbf{65\%} \end{aligned}$$

Ecuación 04: Ecuación de productividad maquinaria.

Fuente: Productividad. BIASCA Rodolfo.

ANEXO 23

$$\begin{aligned} \text{Productividad M.P.} &= \frac{\text{Productividad parcial de la materia prima real}}{\text{Productividad parcial de la materia prima estándar}} \\ &= \frac{\text{Cantidad real fabricada con esa materia prima}}{\text{Cantidad estándar de fabricación con esa materia prima}} = \frac{\text{Consumo estándar}}{\text{Consumo real}} \\ &= \frac{3015,7 \text{ tn}/2800 \text{ tn de harina}}{3139,9 \text{ tn}/2800 \text{ tn de harina}} = \frac{3015,7 \text{ tn.}}{3139,9 \text{ tn.}} = \frac{0,850 \text{ Kg/Kg.}}{0,885 \text{ Kg/Kg}} = \mathbf{96\%} \end{aligned}$$

Ecuación 05: Ecuación de productividad de materia prima.

Fuente: Productividad. BIASCA Rodolfo.

ANEXO 24

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

$$St = n(Ss + Sg + Se)$$

$$Sg = Ss \times N$$

Ecuación 06: Método de Güerchet.

Fuente: Planeación diseño y layout de instalaciones. PLATAS José y Cervantes María.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN, EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018.	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018	
(Encuesta)	
Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.	
NOMBRES: _____ ÁREA: _____ FIRMA: _____	
Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:	
1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa? <input type="radio"/> 1 Hora. <input type="radio"/> 2 Horas. <input type="radio"/> Mas de 3 horas. <input type="radio"/> Es variable. <input type="radio"/> Desconoce.	
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado? <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo. <input type="radio"/> Conforme. <input type="radio"/> No conforme. <input type="radio"/> Indiferente. <input type="radio"/> Desconoce.	
DESARROLLO DE TESIS – Distribución de Planta y Productividad. Canto y Rojas, 2018.	

Figura 30: Entrevista de distribución de planta.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11: Encuesta.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	CALIFICACIÓN				
	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.					
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.					
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.					
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconoceremos la posible solución al problema detectado.					

N°	D2: ANÁLISIS	CALIFICACIÓN				
	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.					
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.					
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.					
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					

N°	D3: BÚSQUEDA	CALIFICACIÓN				
	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.					
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.					
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.					

N°	D4: SELECCIÓN	CALIFICACIÓN				
	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.					
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.					
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.					

N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	CALIFICACIÓN				
	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.					
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.					
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.					

N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA	CALIFICACIÓN				
	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.					
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.					
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.					
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.					

N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA	CALIFICACIÓN				
	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la maquina implementando una distribución de espacios.					
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.					
26	La maquiaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.					

Fuente: Elaboración propia.

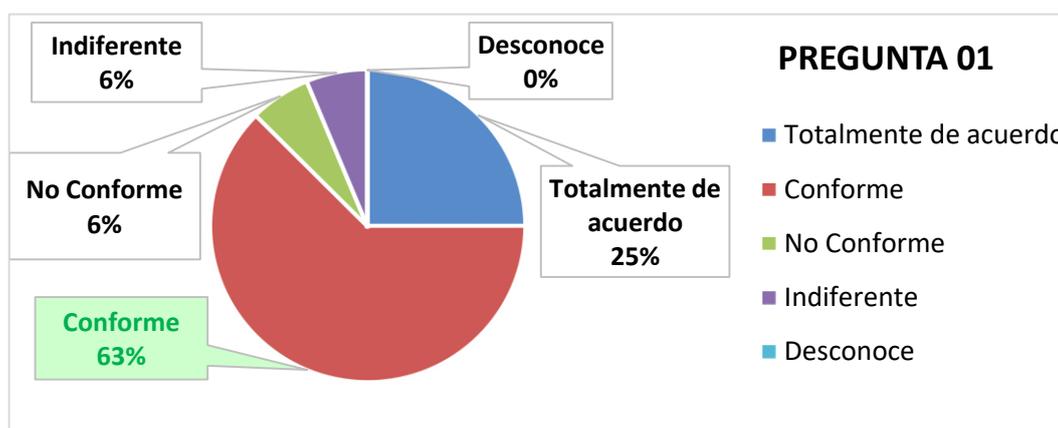
PREGUNTA 1: ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?

Cuadro 12: Resultados de pregunta 01.

PREGUNTA 01	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		Totalmente de acuerdo	4	X			X						X	X			
Conforme	10		X	X		X	X	X		X				X	X	X	X
No Conforme	1								X								
Indiferente	1												X				
Desconoce	0																

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 32: Resultados de pregunta 01.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 88% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce la existencia de deficiencias en el actual proceso del presente sub-área de habilitado y producción.

Esto hace referencia al personal que marcó “totalmente de acuerdo” y “conforme” en la encuesta presentada.

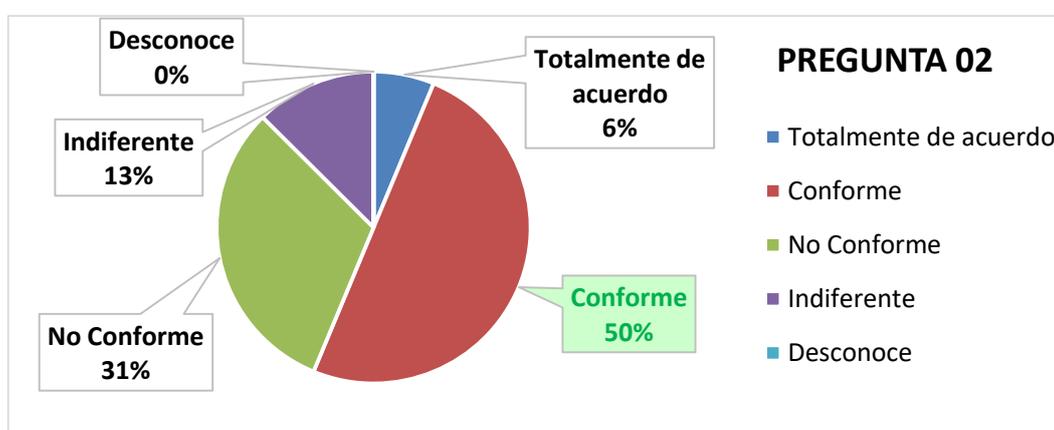
PREGUNTA 2: ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?

Cuadro 13: Resultados de pregunta 02.

PREGUNTA 02	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		Totalmente de acuerdo	1	X													
Conforme	8					X	X	X					X	X	X	X	X
No Conforme	5		X	X	X				X	X							
Indiferente	2										X	X					
Desconoce	0																

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 33: Resultados de pregunta 02.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 56% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller del sub-área de habilitado y producción.

Esto hace referencia al personal que marcó “totalmente de acuerdo” y “conforme” en la encuesta presentada.

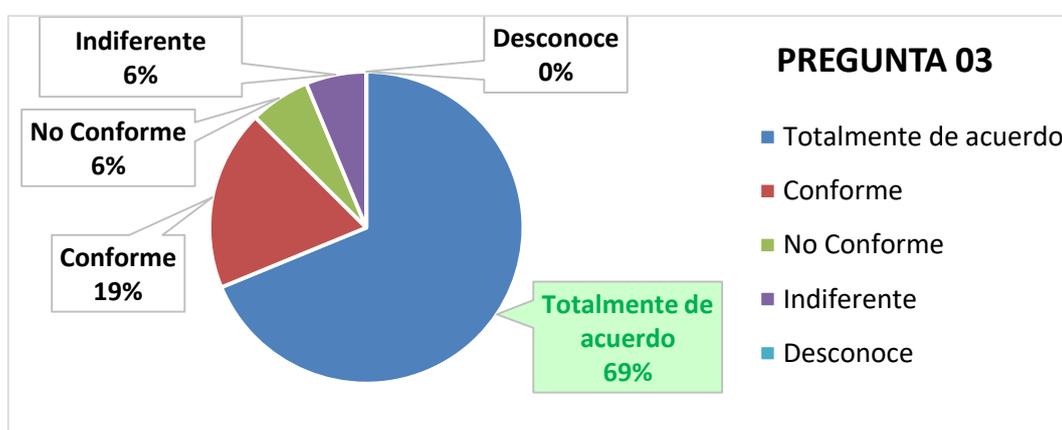
PREGUNTA 3: ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?

Cuadro 14: Resultados de pregunta 03.

PREGUNTA 03	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		Totalmente de acuerdo	11			X	X		X	X	X	X	X	X			X
Conforme	3		X			X								X			
No Conforme	1	X															
Indiferente	1												X				
Desconoce	0																

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 34: Resultados de pregunta 03.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 88% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que el reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller.

Esto hace referencia al personal que marcó “totalmente de acuerdo” y “conforme” en la encuesta presentada.

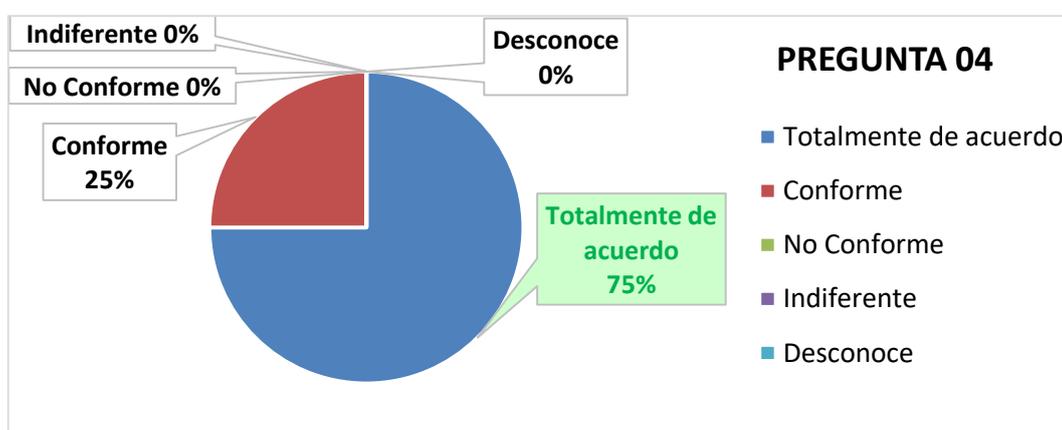
PREGUNTA 4: ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?

Cuadro 15: Resultados de pregunta 04.

PREGUNTA 04	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
Totalmente de acuerdo	12	X		X		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X
Conforme	4		X		X					X			X				
No Conforme	0																
Indiferente	0																
Desconoce	0																

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 35: Resultados de pregunta 04.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 100% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado.

Esto hace referencia al personal que marcó “totalmente de acuerdo” y “conforme” en la encuesta presentada.

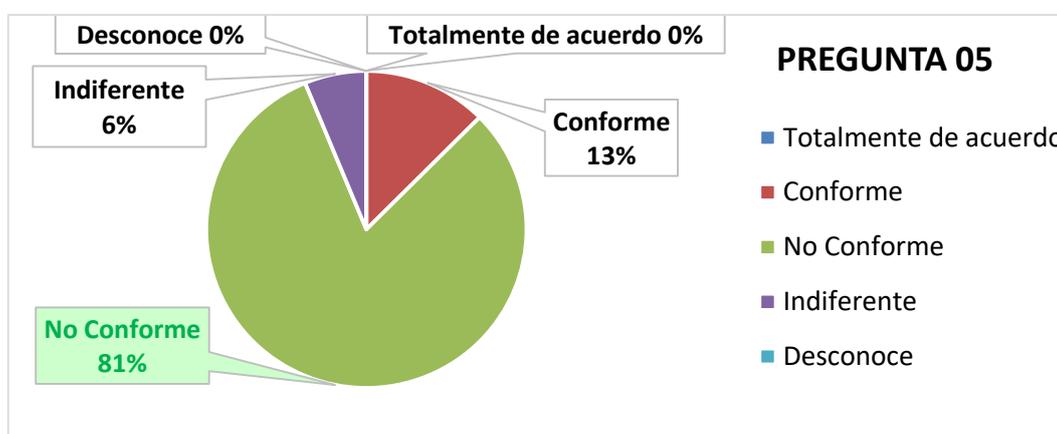
PREGUNTA 5: ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?

Cuadro 16: Resultados de pregunta 05.

PREGUNTA 05	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16	
Totalmente de acuerdo	0																	
Conforme	2		X			X												
No Conforme	13	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Indiferente	1																	X
Desconoce	0																	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 36: Resultados de pregunta 05.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 81% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que no está conforme con la actual distribución de los espacios en el taller.

Esto hace referencia al personal que marcó “No Conforme” en la encuesta presentada.

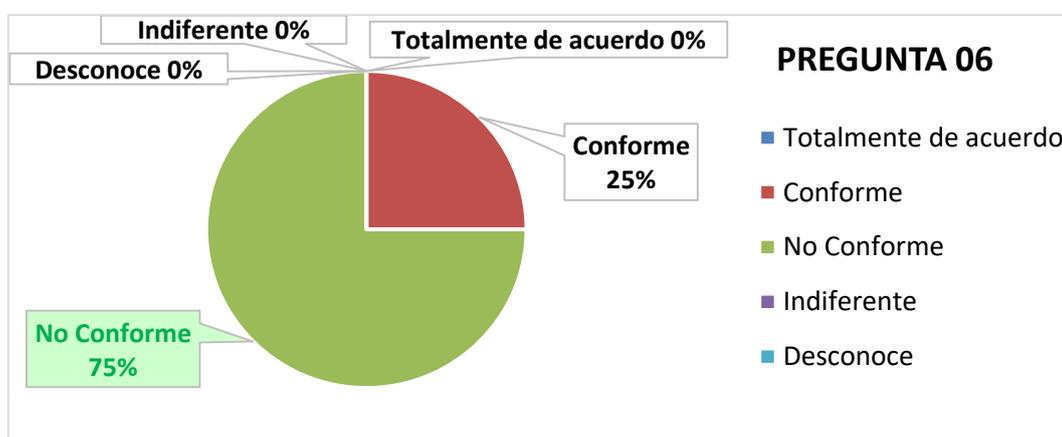
PREGUNTA 6: ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?

Cuadro 17: Resultados de pregunta 06.

PREGUNTA 06	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		Totalmente de acuerdo	0														
Conforme	4					X				X	X		X				
No Conforme	12	X	X	X	X		X	X	X			X		X	X	X	X
Indiferente	0																
Desconoce	0																

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 37: Resultados de pregunta 06.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 75% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que no está conforme con el diseño de las instalaciones que está establecido, no permitiendo realizar su trabajo de forma segura.

Esto hace referencia al personal que marcó “No Conforme” en la encuesta presentada.

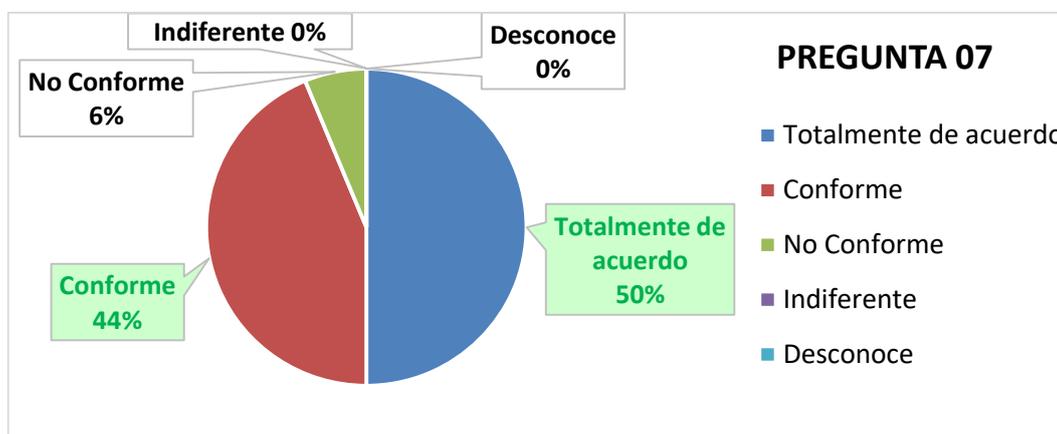
PREGUNTA 7: Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?

Cuadro 18: Resultados de pregunta 07.

PREGUNTA 07	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		Totalmente de acuerdo	8	X						X	X		X	X		X	X
Conforme	7		X	X	X	X	X			X						X	
No Conforme	1												X				
Indiferente	0																
Desconoce	0																

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 38: Resultados de pregunta 07.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 94% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que si hubiera un acomodo diferente en el taller, ésta beneficiaría la calidad de su trabajo.

Esto hace referencia al personal que marcó “totalmente de acuerdo” y “conforme” en la encuesta presentada.

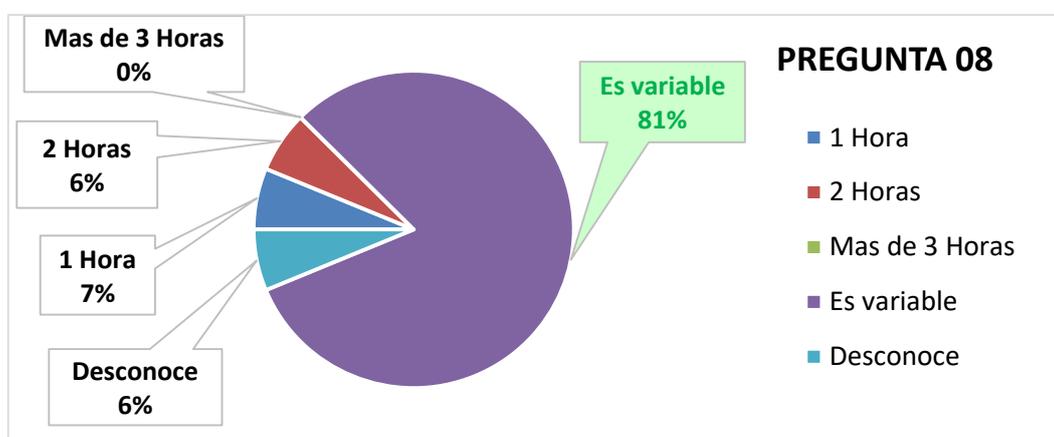
PREGUNTA 8: Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?

Cuadro 19: Resultados de pregunta 08.

PREGUNTA 08	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		1 Hora	1			X											
2 Horas	1												X				
Mas de 3 Horas	0																
Es variable	13	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
Desconoce	1							X									

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 39: Resultados de pregunta 08.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 81% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que el que tiempo tarda en habilitar su materia prima dentro de la empresa es variable.

Esto hace referencia al personal que marcó “Es variable” en la encuesta presentada.

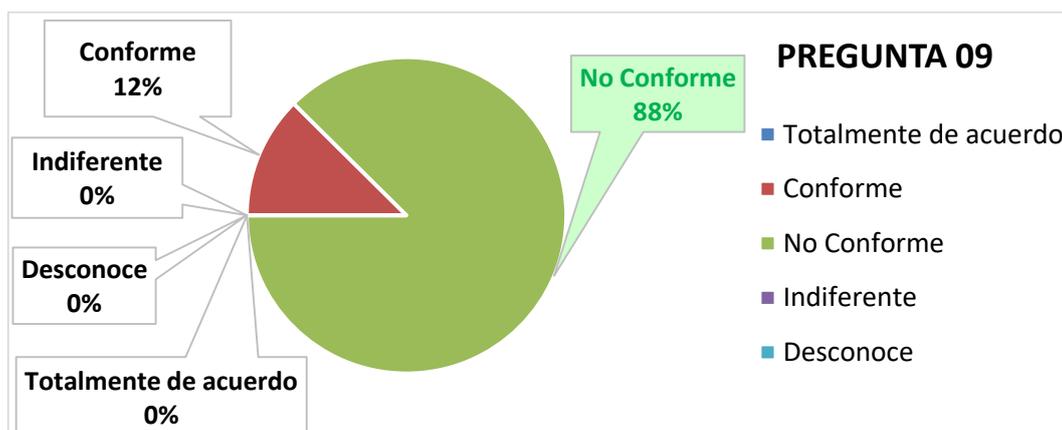
PREGUNTA 9: ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?

Cuadro 20: Resultados de pregunta 09.

PREGUNTA 09	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		Totalmente de acuerdo	0														
Conforme	2					X						X					
No Conforme	14	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Indiferente	0																
Desconoce	0																

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 40: Resultados de pregunta 09.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 88% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce y considera que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción no son adecuadas.

Esto hace referencia al personal que marcó “No Conforme” en la encuesta presentada.

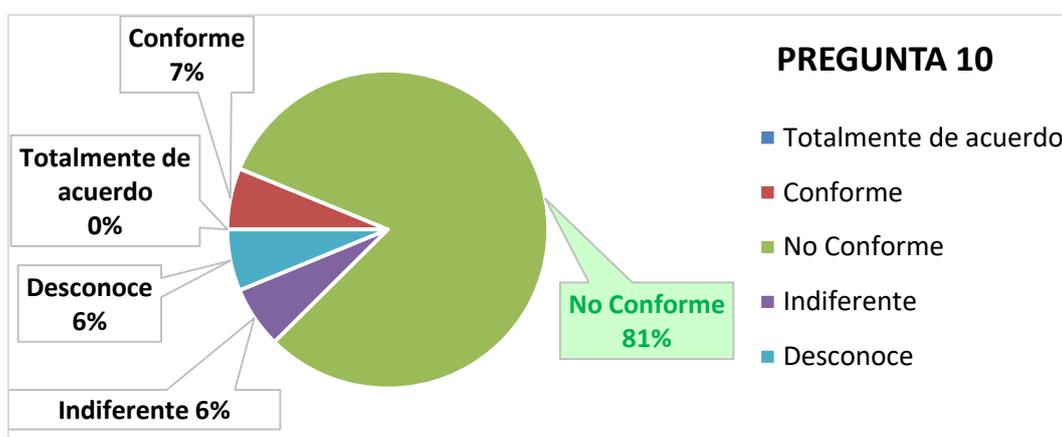
PREGUNTA 10: ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?

Cuadro 21: Resultados de pregunta 10.

PREGUNTA 10	ALCANCE TOTAL	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5	Colaborador 6	Colaborador 7	Colaborador 8	Colaborador 9	Colaborador 10	Colaborador 11	Colaborador 12	Colaborador 13	Colaborador 14	Colaborador 15	Colaborador 16
		Totalmente de acuerdo	0														
Conforme	1					X											
No Conforme	13	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Indiferente	1																X
Desconoce	1							X									

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 41: Resultados de pregunta 10.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determina que el 81% de la población involucrada directamente en el proceso productivo del sub-área de habilitado y producción, reconoce que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento no es el adecuado.

Esto hace referencia al personal que marcó “No Conforme” en la encuesta presentada.

Tiempo de uso de máquinas por producto en horas brutas.**Tabla 48: Tiempo total de uso de máquinas en letrero.**

Letrero			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	1	15
2 Corte con tronzadora	Tronzadora	1	40
3 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	1	190
4 Acabado	Esmeril	1	25
5 Taladrado	Taladro de pedestal	1	18
6 Inspección	-	-	0
Minutos totales			288
Valor en horas totales por producto			4,80 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49: Tiempo total de uso de máquinas en carpeta.

Carpeta			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	1	30
2 Corte con tronzadora	Tronzadora	1	50
3 Taladrado	Taladro de pedestal	1	85
4 Rolado	Roladora de tubo	1	0
5 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	1	150
6 Taladrado	Taladro de pedestal	1	40
7 Inspección	-	-	0
Minutos totales			355
Valor en horas totales por producto			5,92 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50: Tiempo total de uso de máquinas en armario.

Armario			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	1	80
2 Corte con tronzadora	Tronzadora	1	105
3 Taladrado	Taladro de pedestal	1	580
4 Soldadura / Armado / Trazado	Máquinas de soldar	2	2200
5 Acabado	Esmeril	1	190
6 Inspección	-	-	0
Minutos totales			3155
Valor en horas totales por producto			52,58 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Tiempo total de uso de máquinas en bandeja metálica.

Bandeja metálica			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	1	25
2 Corte con tronzoadora	Tronzoadora	1	10
3 Plegado	Plegadora	-	0
4 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	1	70
5 Taladrado	Taladro de pedestal	1	20
6 Inspección	-	-	0
Minutos totales			125
Valor en horas totales por producto			2,08 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52: Tiempo total de uso de máquinas en extensor.

Extensor			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	1	15
2 Corte con tronzoadora	Tronzoadora	1	10
3 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	1	50
4 Taladrado	Taladro de pedestal	1	10
5 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	1	15
6 Acabado	Esmeril	1	17
7 Inspección	-	-	0
Minutos totales			117
Valor en horas totales por producto			1,95 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53: Tiempo total de uso de máquinas en puerta cancela.

Puerta cancela			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	1	15
2 Corte con tronzoadora	Tronzoadora	1	10
3 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	1	50
4 Acabado	Esmeril	1	25
5 Inspección	-	-	0
Minutos totales			100
Valor en horas totales por producto			1,67 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54: Tiempo total de uso de máquinas en escalera.

Escalera			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	2	320
2 Corte con tronadora	Tronzadora	1	150
3 Taladrado	Taladro de pedestal	1	50
4 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	2	2400
5 Acabado	Esmeril	1	225
6 Inspección	-	-	0
Minutos totales			3145
Valor en horas totales por producto			52,42 h

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55: Tiempo total de uso de máquinas en toldo retráctil.

Toldo retráctil			
Secuencia de producción	Máquina / Equipo	Unidades	Minutos
1 Soldadura / Armado / Trazado	Amoladora	2	310
2 Corte con tronadora	Tronzadora	1	220
3 Taladrado	Taladro de pedestal	1	230
4 Soldadura / Armado / Trazado	Máquina de soldar	3	2565
5 Acabado	Esmeril	1	225
6 Inspección	-	-	0
Minutos totales			3550
Valor en horas totales por producto			59,17 h

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 38

Condición de máquinas.



Figura 31: Estante de tubos – 12,95 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 32: Estante de planchas – 3,27 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 33: Taladro – 0,34 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 34: Mesa de corte con tronzadora – 8,92 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 35: Esmeril – 0,18 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 36: Mesa 01 – 1,15 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 37: Mesa 02 – 1,56 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 38: Mesa 03 – 1,05 m².

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 39: Mesa 04 – 2,40 m².

Fuente: EPIN S.A.C.

Resoluciones de instrumento aplicado.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN S.A.C; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: FRENY GONZALEZ CHINÉ ÁREA: ELABORACIÓN FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de SS's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	6
1.2. Riesgo disergonómico.	8
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	5
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	4
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	5
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	6
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	4
3.1. Rotación continua de personal.	7
3.2. Personal no capacitado.	4
3.3. Falta de motivación al personal.	9
3.4. Congestión durante traslados de personal.	3
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	7
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	3
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	10
5.1. Deficiente productividad.	6
5.2. Sin control de rendimiento.	7
5.3. Desacertado feedback.	6
6.1. Riesgos potenciales.	8
6.2. Altas temperaturas.	1
6.3. Exposición de alto ruido.	8

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá evaluar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
Nº	Ítems/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los síntomas del sub-área de habilitado y producción.					✓
2	Considerando el análisis de las causas el problema reconocemos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.			✓		
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.					✓
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocemos la posible solución al problema detectado.					✓
D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
Nº	Ítems/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.					✓
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.		✓			
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos sin procesar y productos terminados.				✓	
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a resolver el problema.					✓
D3: BÚSQUEDA		CALIFICACIÓN				
Nº	Ítems/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoramos los tiempos de liberación de un producto.					✓
10	Reubicando cada máquina mejoramos los tiempos de fabricación de un producto.				✓	
11	Identificando la zona de tránsito reducimos el riesgo de accidentes.					✓
11	Aumentando los señalizaciones reducimos el riesgo de accidentes.					✓
12	Reubicando la puerta de emergencia reducimos el riesgo de accidentes.			✓		
D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
Nº	Ítems/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.			✓		
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejora la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.	✓				
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.					✓
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
Nº	Ítems/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.					✓
17	Implementar una nueva distribución de espacios reduce los tiempos de trabajo.			✓		
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					✓
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.					✓
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
Nº	Ítems/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.		✓			
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				✓	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.	✓	✓			
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.					✓
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
Nº	Ítems/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se produce la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.		✓			
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.		✓			
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.					✓

Figura 40: Entrevista 01.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Elisaveth Amador Pizarro ÁREA: Proyectos Carbox FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	4
1.2. Riesgo disérgonómico.	4
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	6
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	8
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	7
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	4
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	4
3.1. Rotación continua de personal.	5
2.2. Personal no capacitado.	4
3.3. Falta de motivación al personal.	5
3.4. Congestión durante traslados de personal.	6
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	4
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	4
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	7
5.1. Deficiente productividad.	6
5.2. Sin control de rendimiento.	6
5.3. Desacertado feedback.	5
6.1. Riesgos potenciales.	7
6.2. Altas temperaturas.	4
6.3. Exposición de alto ruido.	7

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

D1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.					X
2	Considerando el nivel de los causas al problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.		X			
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operario.				X	
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconoceremos la posible solución al problema detectado.				X	
D2. ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.			X		
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.			X		
7	En el sub-área de habilitado y producción existe automatización de productos en proceso y productos terminados.			X		
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.			X		
D3. BÚSQUEDA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.					X
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.					X
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
D4. SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.					X
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.					X
15	Califica una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.					X
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.					X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá los horas extras de trabajo.					X
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					X
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.			X		
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.					X
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.					X
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respata el mantenimiento preventivo de los equipos.					X
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	

Figura 41: Entrevista 02.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

[Encuesta]

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Angie Rosie Melendez J. AREA: GTH y Contab. FIRMA: Melendez

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	7
1.2. Riesgo de ergonomía.	9
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	8
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	7
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	9
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	7
3.1. Rotación continua de personal.	6
3.2. Personal no capacitado.	7
3.3. Falta de motivación al personal.	9
3.4. Congestión durante traslados de personal.	7
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	6
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	7
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	7
5.1. Deficiente productividad.	8
5.2. Sin control de rendimiento.	8
5.3. Desacertado feedback.	9
6.1. Riesgos potenciales.	7
6.2. Altas temperaturas.	6
6.3. Exposición de alto ruido.	8

1.2. MARCAR CON UNA "X" DE ACUERDO A SU PROPIO CRITERIO, DONDE EL VALOR DE 1 ES BAJO Y 5 ES ALTO.

Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL					CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos					1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.							X		
2	Considerando el análisis de los ensos al problema reconocemos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.								X	
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.								X	
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocemos la posible solución al problema detectado.								X	
N°	D2: ANÁLISIS					CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos					1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.									X
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios utilizables.						X			
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en proceso y productos terminados.							X		
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.							X		
N°	D3: BÚSQUEDA					CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos					1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.									X
10	MATERIA PRIMA COMO CARGA DEJANDO LOS ESPACIOS DE MANEJO DE UN PRODUCTO.									X
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.									X
11	Aumentando los señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.									X
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.									X
N°	D4: SELECCIÓN					CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos					1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.									X
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.						X			
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.									X
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA					CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos					1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.									X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá los horas extras de trabajo.									X
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.									X
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.									X
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA					CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos					1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventario de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.									X
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.									X
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.									X
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.									X
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA					CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos					1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.								X	
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.								X	
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.									X

Figura 42: Entrevista 03.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Melissa Cosman Alayo ÁREA: Imagen corporativa FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	10
1.2. Riesgo disergonómico.	7
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	7
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	8
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	7
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	6
3.1. Rotación continua de personal.	9
3.2. Personal no capacitado.	8
3.3. Falta de motivación al personal.	9
3.4. Congestión durante traslados de personal.	4
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	7
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	10
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	10
5.1. Deficiente productividad.	6
5.2. Sin control de rendimiento.	5
5.3. Desacertado feedback.	9
6.1. Riesgos potenciales.	8
6.2. Altas temperaturas.	4
6.3. Exposición de alto ruido.	8

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.					X	
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconocieramos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.			X			
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y al personal operativo.					X	
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocieramos la posible solución al problema detectado.			X			
N°	D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.					X	
6	Conoce el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizados.					X	
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.						X
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.				X		
N°	D3: BÚSQUEDA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejorariamos los tiempos de fabricación de un producto.					X	
10	Reubicando cada máquina mejorariamos los tiempos de fabricación de un producto.			X			
11	Identificando la zona de tránsito reduciriamos el riesgo de accidentes.						X
11	Aumentando las señalizaciones reduciriamos el riesgo de accidentes.						X
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciriamos el riesgo de accidentes.						X
N°	D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.				X		
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejora la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.		X				
15	Confiaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.			X			
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.						X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá los horas extras de trabajo.					X	
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					X	
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X	
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventario de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.					X	
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.					X	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.					X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X	
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquinas implementando una distribución de espacios.			X			
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.			X			
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X	

Figura 43: Entrevista 04.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Luis Norberto Miranda ÁREA: RRHH FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

- ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
- ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	6
1.2. Riesgo disergonómico.	8
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	7
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	9
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	9
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	7
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	9
3.1. Rotación continua de personal.	5
3.2. Personal no capacitado.	6
3.3. Falta de motivación al personal.	7
3.4. Congestión durante traslados de personal.	6
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	7
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	9
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	9
5.1. Deficiente productividad.	6
5.2. Sin control de rendimiento.	6
5.3. Desacertado feedback.	5
6.1. Riesgos potenciales.	8
6.2. Altas temperaturas.	7
6.3. Exposición de alto ruido.	10

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL					CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos					1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevistas ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.							X		
2	El mantenimiento de maquina es las causas de producción ineficiente (uso ineficiente del sub-área de habilitado y producción).							X		
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.								X	
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocemos la posible solución al problema detectado.								X	
N°	D2: ANÁLISIS					CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos					1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.									X
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizados.							X		
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.							X		
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.									X
N°	D3: BÚSCQUEDA					CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos					1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.									X
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.								X	
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.								X	
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.								X	
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.								X	X
N°	D4: SELECCIÓN					CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos					1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.								X	
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.						X			
15	Cualificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.								X	
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA					CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos					1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.									X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.								X	
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.									X
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.									X
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA					CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos					1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.								X	
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.								X	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.								X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.									X
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA					CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos					1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.								X	
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.								X	
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.									X

Figura 44: Entrevista 05.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Zulema Penca Castillo ÁREA: VENTAS FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

- ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
- ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

[1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario]

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	6
1.2. Riesgo disergonómico.	10
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	7
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	8
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	10
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	10
3.1. Rotación continua de personal.	5
3.2. Personal no capacitado.	5
3.3. Falta de motivación al personal.	10
3.4. Congestión durante traslados de personal.	1
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	8
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	6
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	10
5.1. Deficiente productividad.	5
5.2. Sin control de rendimiento.	6
5.3. Desacertado feedback.	8
6.1. Riesgos potenciales.	4
6.2. Altas temperaturas.	2
6.3. Exposición de alto ruido.	7

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE APO DE LINDSEY. MARQUE LOS ESPACIOS CON SINCERIDAD.

N°	D1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.						X
2	Considerando el estado de los activos el problema concierne únicamente a los defectos del sub-área de habilitado y producción.						X
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y al personal operativo.				X		
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocieramos la posible solución al problema detectado.				X		
N°	D2. ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.						X
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios utilizables.		X				
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y producidos terminados.						X
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X	
N°	D3. BUSQUEDA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.		X				
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.		X				
11	Identificando la zona de trabajo reduciremos el riesgo de accidentes.						X
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.					X	
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.			X			
N°	D4. SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.						X
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.	X					
15	Calificará una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.						X
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.					X	
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.	X					
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.		X				
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.			X			
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima.				X		
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.		X				
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.					X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.		X				
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.		X				
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.	X					
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.	X					

Figura 45: Entrevista 06.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Vasquez Rodriguez A. ÁREA: Producción FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

- ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
- ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	5
1.2. Riesgo disergonómico.	10
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	5
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	4
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	10
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	10
3.1. Rotación continua de personal.	5
3.2. Personal no capacitado.	5
3.3. Falta de motivación al personal.	10
3.4. Congestión durante traslados de personal.	10
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	10
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	10
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	10
5.1. Deficiente productividad.	3
5.2. Sin control de rendimiento.	6
5.3. Desacertado feedback.	6
6.1. Riesgos potenciales.	0
6.2. Altas temperaturas.	6
6.3. Exposición de alto ruido.	10.

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Items/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.					X
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.					X
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.					X
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocemos la posible solución al problema detectado.					X
N°	D2: ANÁLISIS Items/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.			X		
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios utilizables.	X				
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.					X
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X
N°	D3: BÚSQUEDA Items/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
9	Revisando la zona de aplastamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
10	Revisando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
11	Identificando la zona de trabajo reduciremos el riesgo de accidentes.					X
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.			X		
12	Revisando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.					X
N°	D4: SELECCIÓN Items/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.			X		
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.				X	
15	Calificará una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.		X			
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA Items/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.					X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá los horas extras de obrero.					X
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					X
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA Items/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.					X
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.					X
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.					X
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA Items/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.					X
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta al mantenimiento preventivo de los equipos.					X
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X

Figura 46: Entrevista 07.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

[Encuesta]

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Prof. Edmundo Lopez AREA: Taller FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de SS's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	5
1.2. Riesgo disergonómico.	5
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	5
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	1
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	5
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	4.
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	7
3.1. Rotación continua de personal.	6.
3.2. Personal no capacitado.	8.
3.3. Falta de motivación al personal.	5
3.4. Congestión durante traslados de personal.	4
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	6
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	7
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	8
5.1. Deficiente productividad.	6
5.2. Sin control de rendimiento.	5
5.3. Desacertado feedback.	4
6.1. Riesgos potenciales.	5
6.2. Altas temperaturas.	10.
6.3. Exposición de alto ruido.	10.

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

E1: DIAGNOSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
Nº	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habitado y producción.					X
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habitado y producción.					X
3	Observando el proceso productivo podremos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.					X
4	Mediante la observación en el sub-área de habitado y producción reconoceremos la posible solución al problema detectado.					X
E2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
Nº	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.					X
6	Cuenta al sub-área de habitado y producción con espacios múltiples.				X	
7	En el sub-área de habitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.				X	
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X
E3: ISUNQUEEDA		CALIFICACIÓN				
Nº	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Ranqueando la zona de aglomeración de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.				X	
10	Ranqueando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.				X	
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
12	Ranqueando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
E4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
Nº	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.					X
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habitado y producción.					X
15	Califica una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habitado y producción.				X	
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
Nº	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habitado y producción.				X	
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.			X		
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.				X	
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
Nº	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.				X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
Nº	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.				X	
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.				X	
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	

Figura 47: Entrevista 08.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Shon Tomás Gómez ÁREA: Producción FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

- ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El reforzamiento de aplicación de SS's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
- ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	3
1.2. Riesgo disergonómico.	7
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	5
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	5
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	4
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	8
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	7
3.1. Rotación continua de personal.	8
3.2. Personal no capacitado.	5
3.3. Falta de motivación al personal.	10
3.4. Congestión durante traslados de personal.	4
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	6
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	4
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	8
5.1. Deficiente productividad.	3
5.2. Sin control de rendimiento.	5
5.3. Desacertado feedback.	6
6.1. Riesgos potenciales.	8
6.2. Altas temperaturas.	5
6.3. Exposición de alto ruido.	8

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Ítem/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	La información obtenido con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.			X		
2	Considerando el análisis de las causas el problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.			X		
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y al personal operativo.				X	
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconoceremos la posible solución al problema detectado.				X	
N°	D2: ANÁLISIS Ítem/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.			X		
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.		X			
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.			X		
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X
N°	D3: BÚSQUEDA Ítem/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.				X	
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.			X		
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.			X		
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.			X		
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
N°	D4: SELECCIÓN Ítem/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.			X		
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.				X	
15	Calificará una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.			X		
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE ORRA Ítem/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.			X		
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.				X	
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.			X		
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.			X		
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA Ítem/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.			X		
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.			X		
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.				X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.			X		
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA Ítem/ Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.			X		
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.			X		
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.			X		

Figura 48: Entrevista 09.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Ludys Lomas ÁREA: Producción FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

- ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
- ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	6
1.2. Riesgo disergonómico.	7
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	5
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	8
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	3
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	9
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	7
3.1. Rotación continua de personal.	5
3.2. Personal no capacitado.	2
3.3. Falta de motivación al personal.	8
3.4. Congestión durante traslados de personal.	5
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	5
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	9
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	9
5.1. Deficiente productividad.	7
5.2. Sin control de rendimiento.	8
5.3. Desacertado feedback.	7
6.1. Riesgos potenciales.	10
6.2. Altas temperaturas.	5
6.3. Exposición de alto ruido.	7

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.				X	
2	Considerando el análisis de las causas el problema reconocemos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.					X
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.					X
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocemos la posible solución al problema detectado.			X		
D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.			X		
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.				X	
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.					X
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X
D3: BUSQUEDA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.				X	
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.			X		
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.			X		
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.	X				
D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.				X	
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.		X			
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.			X		
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.		X			
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.				X	
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					X
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.	X				
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.		X			
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.		X			
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.			X		
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.			X		
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.			X		
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.					X
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.		X			

Figura 49: Entrevista 10.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: PAOLO FLORES ÁREA: Producción FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

- ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
- ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
- ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	6
1.2. Riesgo disergonómico.	7
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	5
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	4
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	3
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	5
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	9
3.1. Rotación continua de personal.	5
3.2. Personal no capacitado.	2
3.3. Falta de motivación al personal.	8
3.4. Congestión durante traslados de personal.	4
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	5
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	2
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	6
5.1. Deficiente productividad.	5
5.2. Sin control de rendimiento.	6
5.3. Desacertado feedback.	8
6.1. Riesgos potenciales.	6
6.2. Altas temperaturas.	6
6.3. Exposición de alto ruido.	10

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos		1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.					X	
2	Considerando el análisis de los causas al problema reconocieramos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.						X
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.						X
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocieramos la posible solución al problema detectado.					X	
N°	D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos		1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.					X	
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.					X	
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y producción terminados.						X
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.						X
N°	D3: BÚSQUELA		CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos		1	2	3	4	5
9	Ratificando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X	
10	Ratificando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.						X
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.					X	
12	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.				X		
12	Ratificando la puerta de amargazón reduciremos el riesgo de accidentes.		X				
N°	D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos		1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.					X	
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.					X	
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.					X	
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos		1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.						X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá los horas extras de trabajo.					X	
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					X	
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X	
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos		1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventarios de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.						X
21	Se reduce los costos a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.						X
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.						X
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.						X
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
	Ítems/ Reactivos		1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.				X		
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.					X	
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X		

Figura 50: Entrevista 11.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Galvarro R. Yobani P. ÁREA: Producción FIRMA: Yobani P.

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?

1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?

Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	5
1.2. Riesgo disergonómico.	7
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	5
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	8
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	4
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	3
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	6
3.1. Rotación continua de personal.	6
3.2. Personal no capacitado.	4
3.3. Falta de motivación al personal.	9
3.4. Congestión durante traslados de personal.	4
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	3
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	8
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	10
5.1. Deficiente productividad.	6
5.2. Sin control de rendimiento.	8
5.3. Desacertado feedback.	8
6.1. Riesgos potenciales.	9
6.2. Altas temperaturas.	5
6.3. Exposición de alto ruido.	6

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL						
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.					X
2	Considerando el análisis de las causas el problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.					X
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.					X
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconoceremos la posible solución al problema detectado.					X
D2: ANÁLISIS						
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.			X		
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios múltiples.	X				
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.					1
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X
D3: BÚSQIEDA						
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.					X
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.			X		
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.					X
D4: SELECCIÓN						
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justificó una propuesta personal de nueva distribución de espacios.					X
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.				X	
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.				X	
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA						
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.			X		
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.		X		X	
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					X
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA						
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.					X
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.					X
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA						
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.					X
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.				X	
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X

Figura 51: Entrevista 12.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Axel Canto ÁREA: Ventas FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	2
1.2. Riesgo disergonómico.	4
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	6
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	5
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	4
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	8
3.1. Rotación continua de personal.	6
3.2. Personal no capacitado.	5
3.3. Falta de motivación al personal.	2
3.4. Congestión durante traslados de personal.	9
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	3
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	10
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	3
5.1. Deficiente productividad.	2
5.2. Sin control de rendimiento.	4
5.3. Desacertado feedback.	5
6.1. Riesgos potenciales.	6
6.2. Altas temperaturas.	2
6.3. Exposición de alto ruido.	2

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

N°	D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.						X
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconocemos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.						X
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.						X
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconocemos la posible solución al problema detectado.						X
N°	D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.						X
6	Cuama el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.						X
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.					X	
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.						X
N°	D3: BÚSQ UEDA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoramos los tiempos de fabricación de un producto.						X
10	Reubicando cada máquina mejoramos los tiempos de fabricación de un producto.						X
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.						X
11	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.						X
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.						X
N°	D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.				X		
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.					X	
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.						X
N°	Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.						X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajos.						X
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.					X	
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.						X
N°	Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.						X
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.						X
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.					X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.						X
N°	Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
	Ítem/ Reactivos		1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.						X
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.						X
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.						X

Figura 52: Entrevista 13.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: JOSE Huamán ÁREA: Producción FIRMA: [Firma]

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	1
1.2. Riesgo disergonómico.	3
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	7
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	7
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	4
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	9
3.1. Rotación continua de personal.	4
3.2. Personal no capacitado.	5
3.3. Falta de motivación al personal.	4
3.4. Congestión durante traslados de personal.	8
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	3
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	10
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	3
5.1. Deficiente productividad.	7
5.2. Sin control de rendimiento.	6
5.3. Desacertado feedback.	4
6.1. Riesgos potenciales.	5
6.2. Altas temperaturas.	4
6.3. Exposición de alto ruido.	3

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.				X	
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.				X	
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y el personal operativo.				X	
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconoceremos la posible solución al problema detectado.				X	
D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.				X	
6	Cuerna el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.				X	
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.				X	
8	Establecer cada etapa del proceso producción ayuda a mejorar el problema.				X	
D3: BUSQUEDA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.				X	
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.				X	
11	Identificando la zona de trabajo reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
12	Aumentando las señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.				X	
D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.				X	
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.		X			
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.			X		
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.				X	
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.				X	
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.				X	
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.				X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la maquina implementando una distribución de espacios.				X	
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respetó el mantenimiento preventivo de los equipos.				X	
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	

Figura 53: Entrevista 14.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: Shoel Acuña ÁREA: Producción FIRMA: [Firma]

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de SS's genera ría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	5
1.2. Riesgo disergonómico.	2
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	8
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	2
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	6
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	4
3.1. Rotación continua de personal.	3
3.2. Personal no capacitado.	4
3.3. Falta de motivación al personal.	6
3.4. Congestión durante traslados de personal.	10
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	4
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	10
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	2
5.1. Deficiente productividad.	4
5.2. Sin control de rendimiento.	2
5.3. Desacertado feedback.	4
6.1. Riesgos potenciales.	2
6.2. Altas temperaturas.	2
6.3. Exposición de alto ruido.	3

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
N°	Ítem/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenida con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habilitado y producción.				X	
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconoceremos todas las deficiencias del sub-área de habilitado y producción.					X
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y al personal operativo.					X
4	Mediante la observación en el sub-área de habilitado y producción reconoceremos la posible solución al problema detectado.					X
D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
N°	Ítem/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.					X
6	Cuenta el sub-área de habilitado y producción con espacios inutilizables.					X
7	En el sub-área de habilitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.					X
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X
D3: BÚSQUEDA		CALIFICACIÓN				
N°	Ítem/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
11	Identificando la zona de tránsito reduciremos el riesgo de accidentes.					X
11	Aumentando los señalizaciones reduciremos el riesgo de accidentes.					X
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciremos el riesgo de accidentes.					X
D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
N°	Ítem/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.					X
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habilitado y producción.			X		
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habilitado y producción.				X	
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
N°	Ítem/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La capacitación aumenta la productividad del sub-área de habilitado y producción.					X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.		X			
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.			X		
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
N°	Ítem/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventariado de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.			X		
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.				X	
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.			X		
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.					X
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
N°	Ítem/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.				X	
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.		X			
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.		X			

Figura 54: Entrevista 15.

Fuente: EPIN S.A.C.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA EPIN SAC - 2018

(Encuesta)

Se realiza el presente levantamiento de información para obtener un diagnóstico situacional al actual proceso de producción en el sub-área de habilitado y producción, en la empresa EPIN SAC; mediante la aplicación de esta encuesta resuelta por los sujetos directamente involucrados en la realidad problemática investigada.

NOMBRES: PEDRO GUSPE ÁREA: PRODUCCIÓN FIRMA: 

Marque con una X la respuesta que usted considere más acorde:

1. ¿Cree usted que actualmente el sub-área de habilitado y producción sufre deficiencias en su proceso?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
2. ¿Considera usted que se desperdicia tiempo gracias a recorridos innecesarios entre las zonas de trabajo que existen actualmente en el interior del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
3. ¿El reforzamiento de aplicación de 5S's generaría mejoras en la seguridad dentro del taller?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
4. ¿Se sentiría más seguro y cómodo en un ambiente de trabajo libre de merma, residuos, materiales, máquinas y/o producto terminado acumulado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
5. ¿Cree usted que la actual distribución de los espacios en el taller se encuentra en orden adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
6. ¿El diseño de las instalaciones que está establecido le permite realizar su trabajo de forma segura?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
7. Si hubiera un acomodo diferente en el taller, ¿Cree usted que esto beneficiaría la calidad de su trabajo?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
8. Regularmente, ¿Cuánto tiempo tarda usted en habilitar su materia prima dentro de la empresa?
 1 Hora. 2 Horas. Mas de 3 horas. Es variable. Desconoce.
9. ¿Considera usted que los espacios establecidos para transportar elementos, e incluso uno mismo dentro de las instalaciones del sub-área de habilitado y producción son adecuadas?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.
10. ¿Cree usted que el espacio con el que cuenta la materia prima para su almacenamiento es el adecuado?
 Totalmente de acuerdo. Conforme. No conforme. Indiferente. Desconoce.

11. De acuerdo a su conocimiento y criterio, por favor brinde una calificación de "0 a 10", de tal forma que priorice la problemática más importante identificada en vuestra empresa, dentro del sub-área de habilitado y producción. La misma que recibirá pronta atención y será trabajada para mejorar el proceso productivo.

(1 = Menos relevante - 10 = Altamente prioritario)

PROBLEMÁTICA	CALIFICACIÓN
1.1. Mala aplicación de procedimiento de trabajo.	4
1.2. Riesgo disergonómico.	4
1.3. Defectuosa distribución de espacios.	10
1.4. Tiempos muertos y cuellos de botella.	9
2.1. Inadecuado uso de materia prima.	9
2.2. No existe manual de procedimientos en sub-áreas.	3
2.3. Mala ubicación de apilado de materia prima.	10
3.1. Rotación continua de personal.	4
3.2. Personal no capacitado.	0
3.3. Falta de motivación al personal.	2
3.4. Congestión durante traslados de personal.	10
4.1. Elementos de trabajo defectuosos.	3
4.2. Deficiente ubicación de máquinas y herramientas.	10
4.3. Inadecuado mantenimiento de equipos.	1
5.1. Deficiente productividad.	5
5.2. Sin control de rendimiento.	4
5.3. Desacertado feedback.	4
6.1. Riesgos potenciales.	5
6.2. Altas temperaturas.	5
6.3. Exposición de alto ruido.	6

12. Marcar con una "X" de acuerdo a su propio criterio, donde el valor de 1 es bajo y 5 es alto. Esto nos permitirá estimar la fiabilidad del instrumento ante los reactivos que estamos presentando, mediante la aplicación de Alfa de Cronbach. Recuerde marcar con sinceridad.

D1: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
1	La información obtenido con la encuesta y entrevista ayuda a reconocer los defectos del sub-área de habitado y producción.					X
2	Considerando el análisis de las causas al problema reconocimos todas las deficiencias del sub-área de habitado y producción.			X		
3	Observando el proceso productivo podemos reconocer la congestión de la materia prima y al personal operativo.					X
4	Mediante la observación en el sub-área de habitado y producción reconocemos la posible solución al problema detectado.					X
D2: ANÁLISIS		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa del proceso productivo ayuda reconocer el problema.					X
6	Conoce el sub-área de habitado y producción con espacios inutilizables.					X
7	En el sub-área de habitado y producción existe acumulación de productos en procesos y productos terminados.					X
8	Establecer cada etapa del proceso productivo ayuda a mejorar el problema.					X
D3: BÚSQUEDA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
9	Reubicando la zona de apilamiento de materia prima mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
10	Reubicando cada máquina mejoraremos los tiempos de fabricación de un producto.					X
11	Identificando la zona de tránsito reduciríamos el riesgo de accidentes.					X
11	Aumentando las señalizaciones reduciríamos el riesgo de accidentes.					X
12	Reubicando la puerta de emergencia reduciríamos el riesgo de accidentes.				X	
D4: SELECCIÓN		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
13	Justifica una propuesta personal de nueva distribución de espacios.					X
14	Conoce alguna herramienta (software) que mejore la distribución actual en el sub-área de habitado y producción.					X
15	Calificaría una nueva propuesta de distribución de espacios para el sub-área de habitado y producción.				X	
Dimensión 1 (d1) PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
16	La compactación aumenta la productividad del sub-área de habitado y producción.					X
17	Implementar una nueva distribución de espacios reducirá las horas extras de trabajo.					X
18	Se reduce el riesgo de accidentes con una nueva distribución de espacios.				X	
19	La mano de obra se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	X
Dimensión 2 (d2) PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
20	Se consigue un mejor registro de inventario de materia prima implementando una nueva distribución de espacios.			X		
21	Se reduce los daños a la materia prima implementando una nueva distribución de espacios.			X		
22	Se reduce el tiempo de abastecimiento de materia prima implementando una distribución de espacios.				X	
23	La materia prima se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	X
Dimensión 3 (d3) PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA		CALIFICACIÓN				
N°	Items/ Reactivos	1	2	3	4	5
24	Se prolonga la productividad de la máquina implementando una distribución de espacios.				X	
25	Implementando una correcta distribución de espacios se respeta el mantenimiento preventivo de los equipos.				X	
26	La maquinaria se beneficia con una nueva distribución de espacios.				X	X

Figura 55: Entrevista 16.

Fuente: EPIN S.A.C.

ANEXO 40 Planos de distancia total recorrida Distribución de Planta inicial.

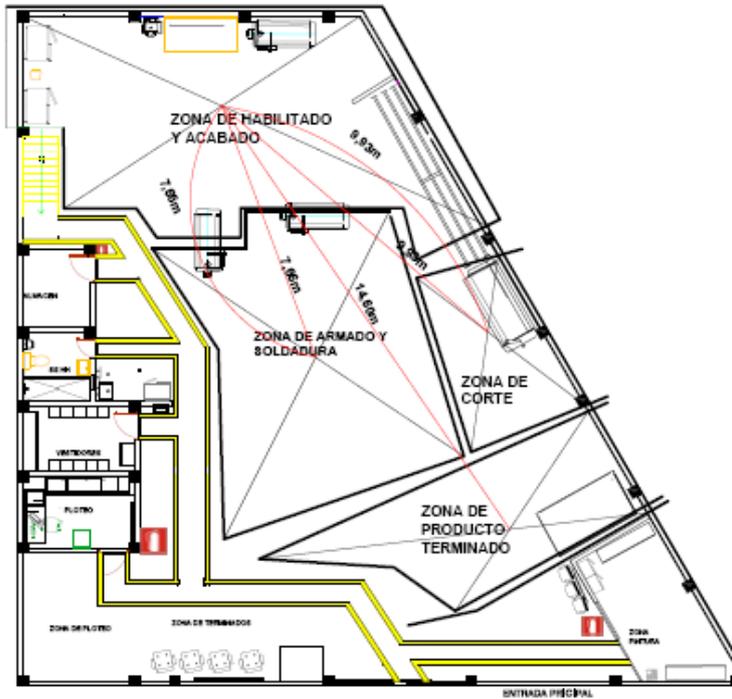


Figura 56: Distancia recorrida en la fabricación de un armario – D. P. Inicial.

Fuente: EPIN S.A.C.

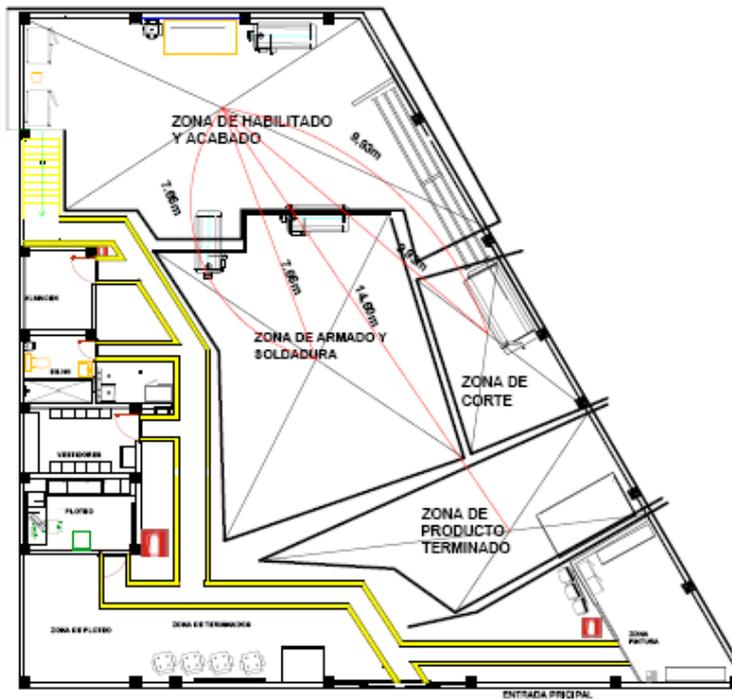


Figura 57: Distancia recorrida en la fabricación de bandeja metálica – D. P. Inicial

Fuente: EPIN S.A.C.

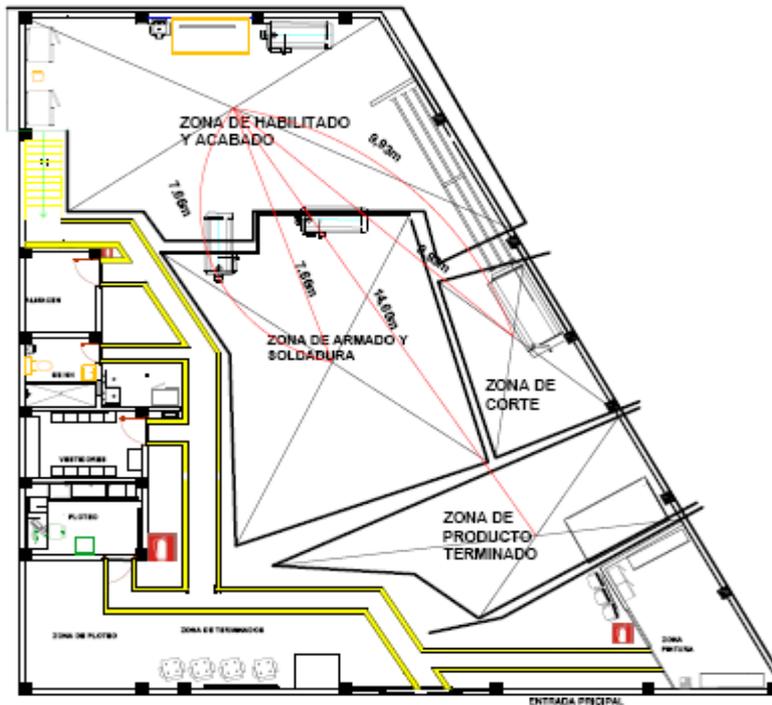


Figura 58: Distancia recorrida en la fabricación de una carpeta – D. P. Inicial

Fuente: EPIN S.A.C.

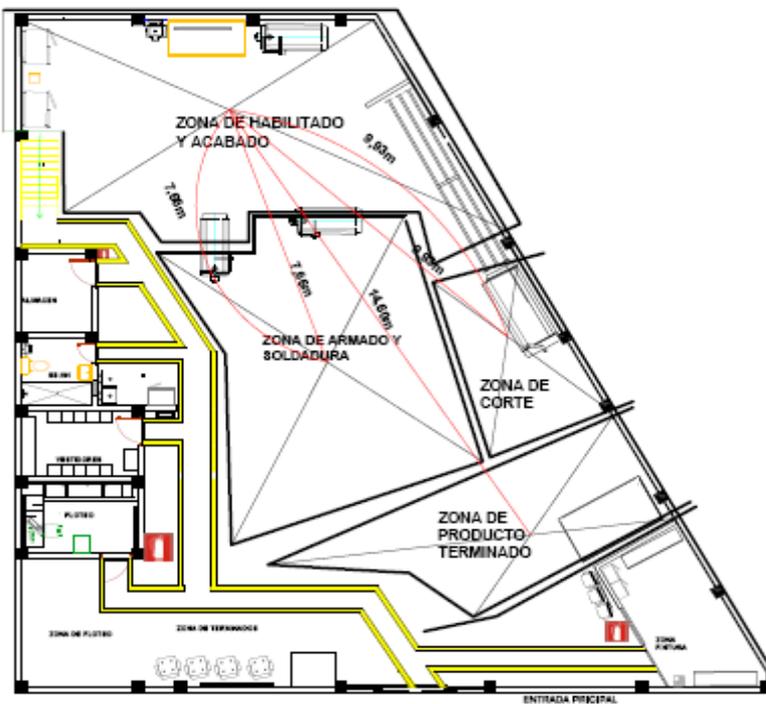


Figura 59: Distancia recorrida en la fabricación de una escalera – D. P. Inicial

Fuente: EPIN S.A.C.

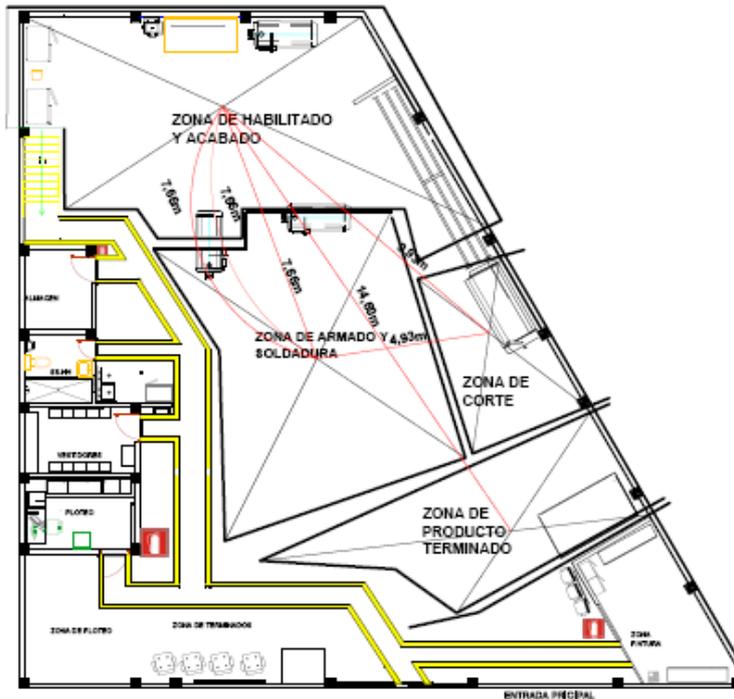


Figura 60: Distancia recorrida en la fabricación de un extensor – D. P. Inicial

Fuente: EPIN S.A.C.

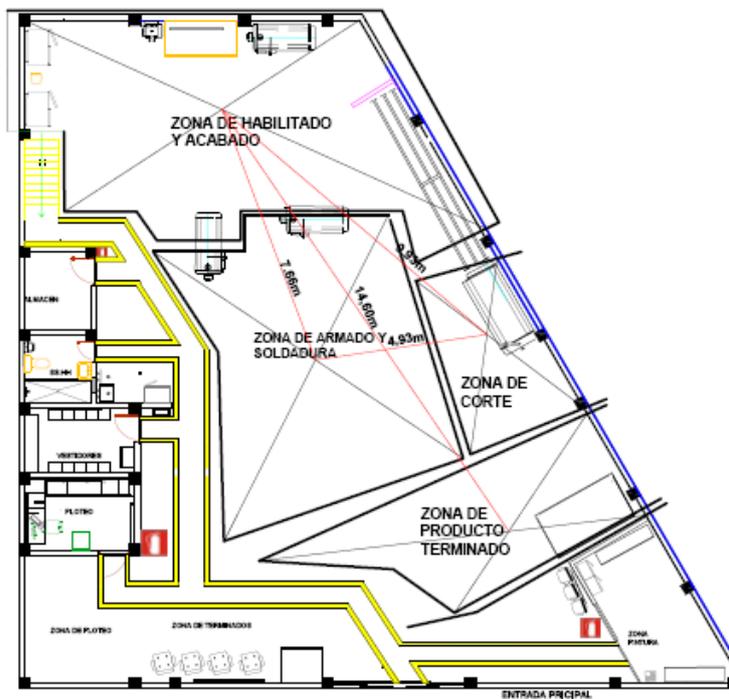


Figura 61: Distancia recorrida en la fabricación de un letrero – D. P. Inicial

Fuente: EPIN S.A.C.

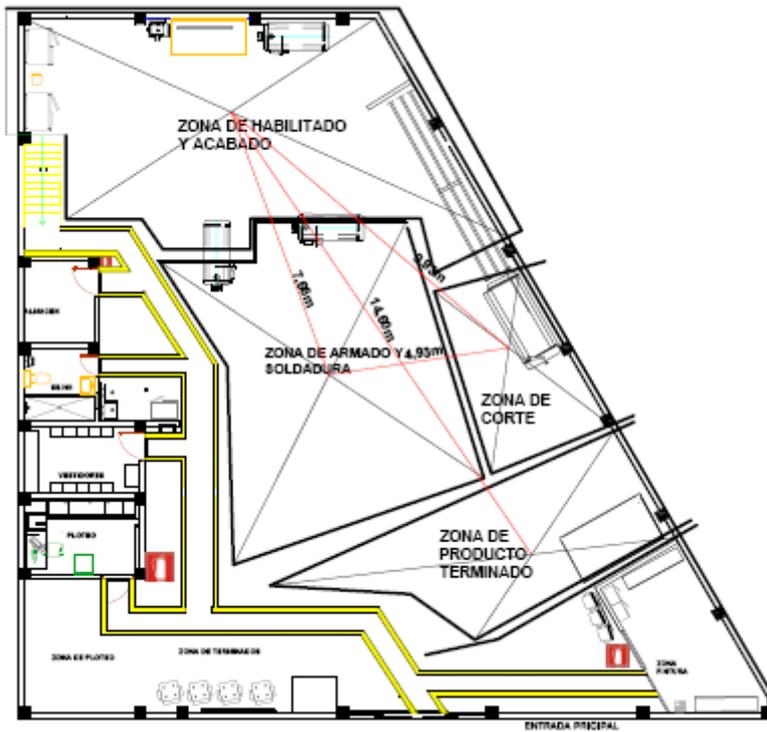


Figura 62: Distancia recorrida en la fabricación de una puerta cancela – D. P. Inicial

Fuente: EPIN S.A.C.

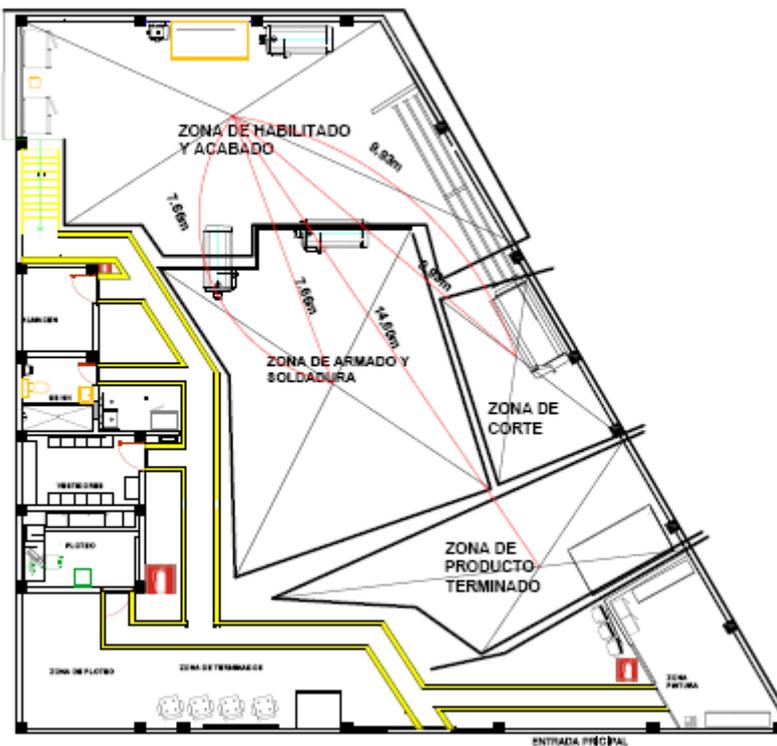


Figura 63: Distancia recorrida en la fabricación de un toldo retráctil – D. P. Inicial

Fuente: EPIN S.A.C.

ANEXO 41 Planos de distancia total recorrida Distribución de Planta con S.L.P.

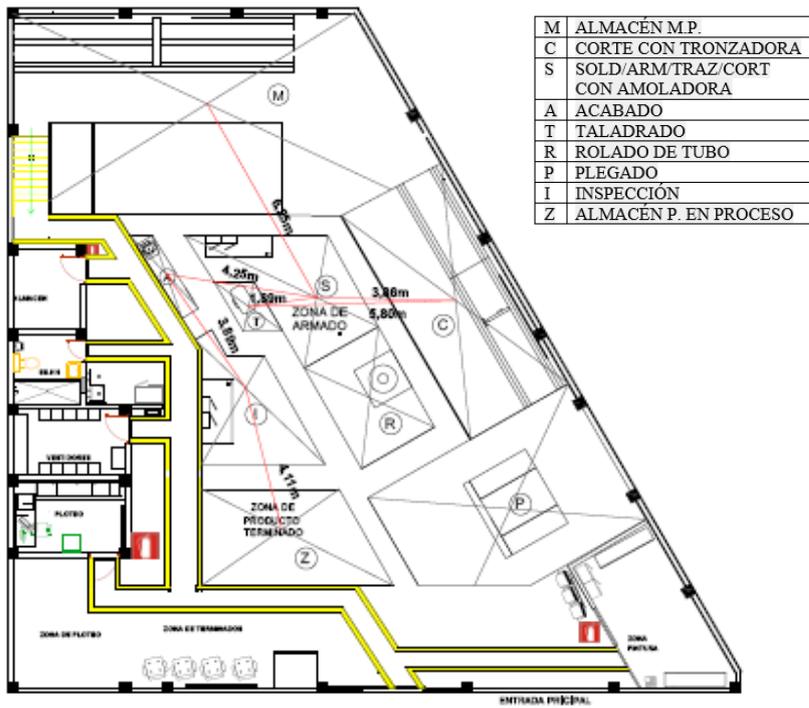


Figura 64: Distancia recorrida en la fabricación de un armario – D. P. con S.L.P.

Fuente: EPIN S.A.C.

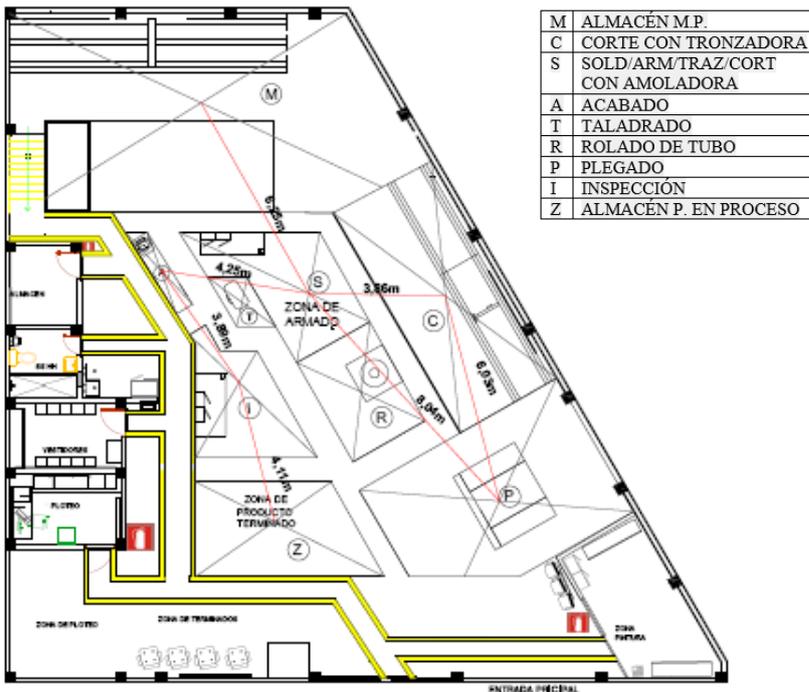


Figura 65: Distancia recorrida en la fabricación de una bandeja metálica – D. P. con S.L.P

Fuente: EPIN S.A.C.

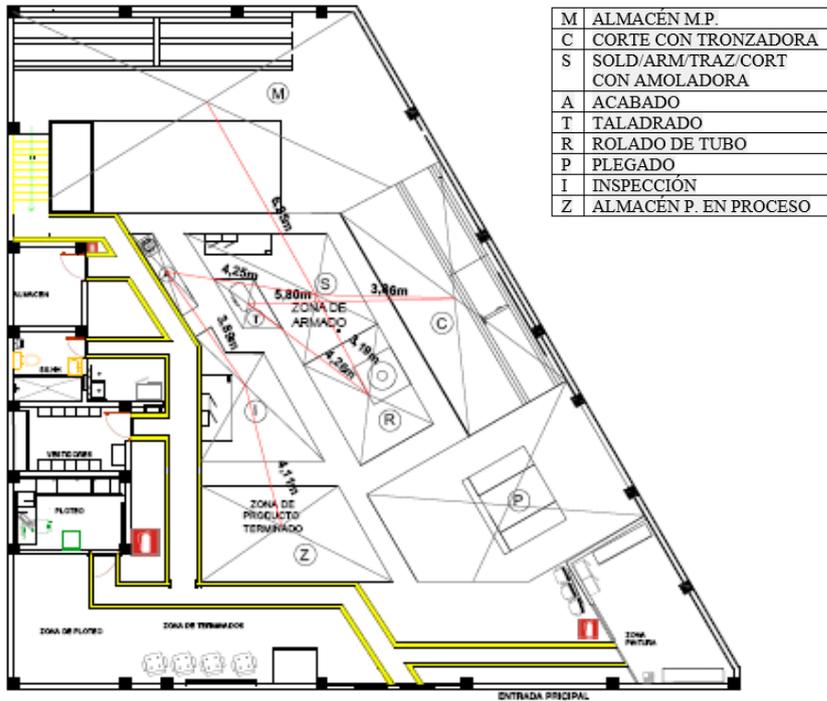


Figura 66: Distancia recorrida en la fabricación de una carpeta – D. P. con S.L.P.

Fuente: EPIN S.A.C.

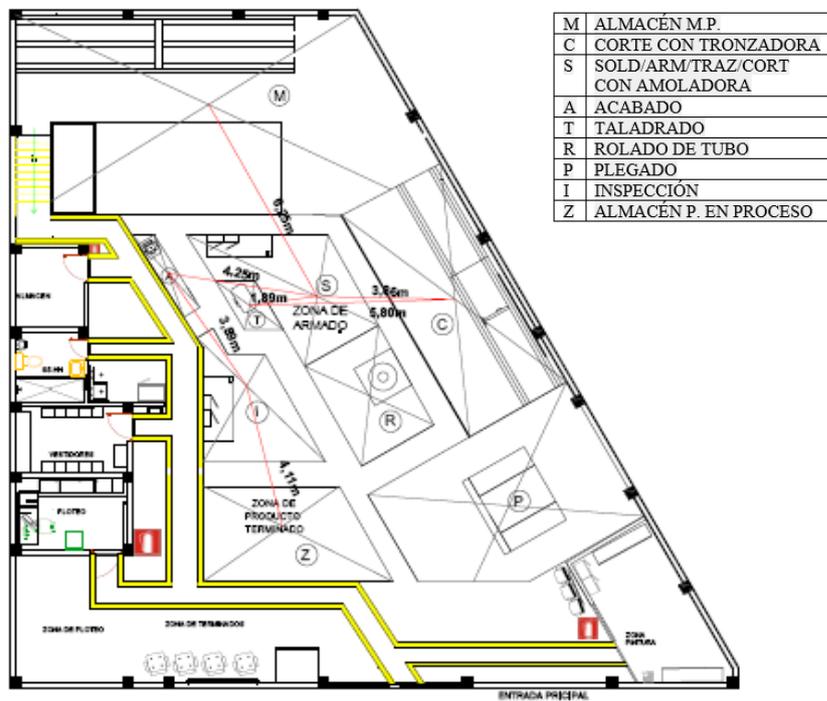


Figura 67: Distancia recorrida en la fabricación de una escalera – D. P. con S.L.P.

Fuente: EPIN S.A.C.

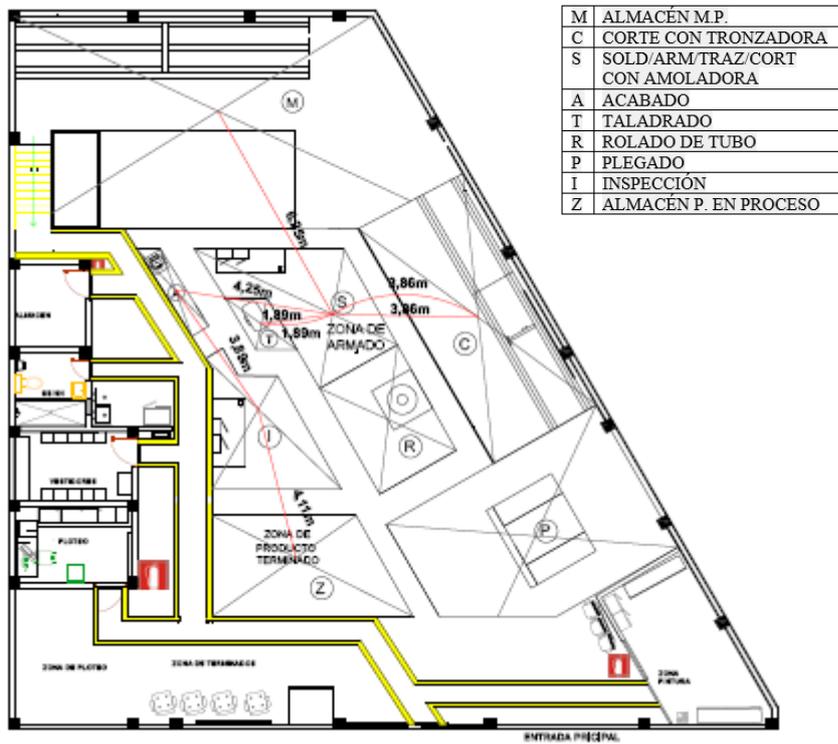


Figura 68: Distancia recorrida en la fabricación de un extensor – D. P. con S.L.P.

Fuente: EPIN S.A.C.

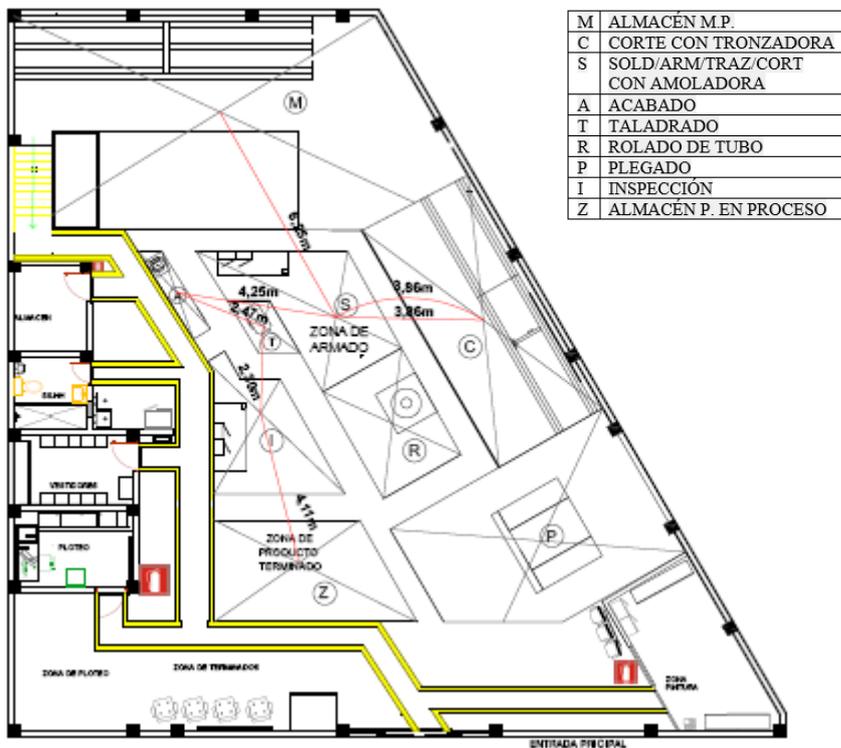


Figura 69: Distancia recorrida en la fabricación de un letrero – D. P. con S.L.P.

Fuente: EPIN S.A.C.

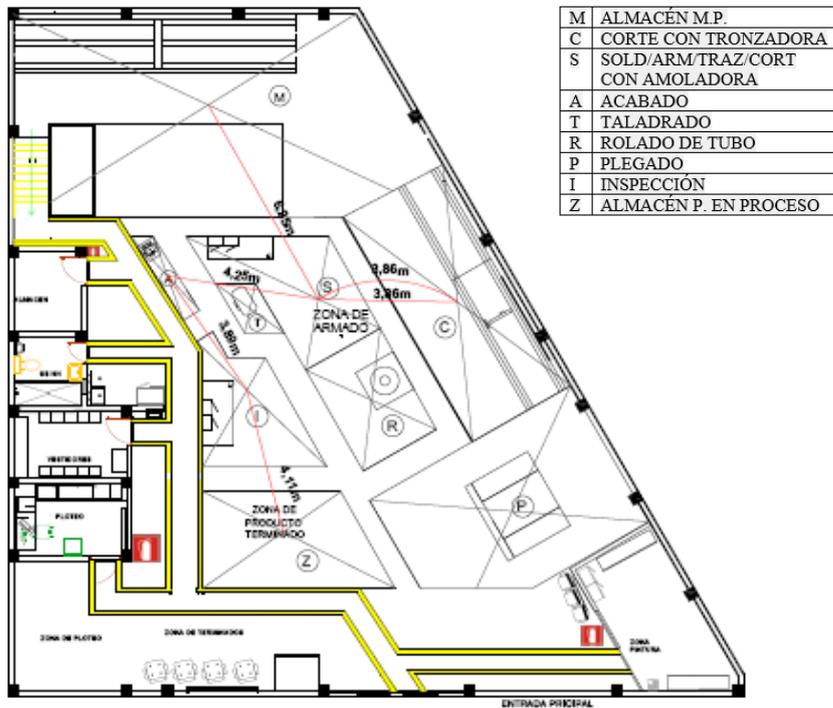


Figura 70: Distancia recorrida en la fabricación de puerta cancela – D. P. con S.L.P.

Fuente: EPIN S.A.C.

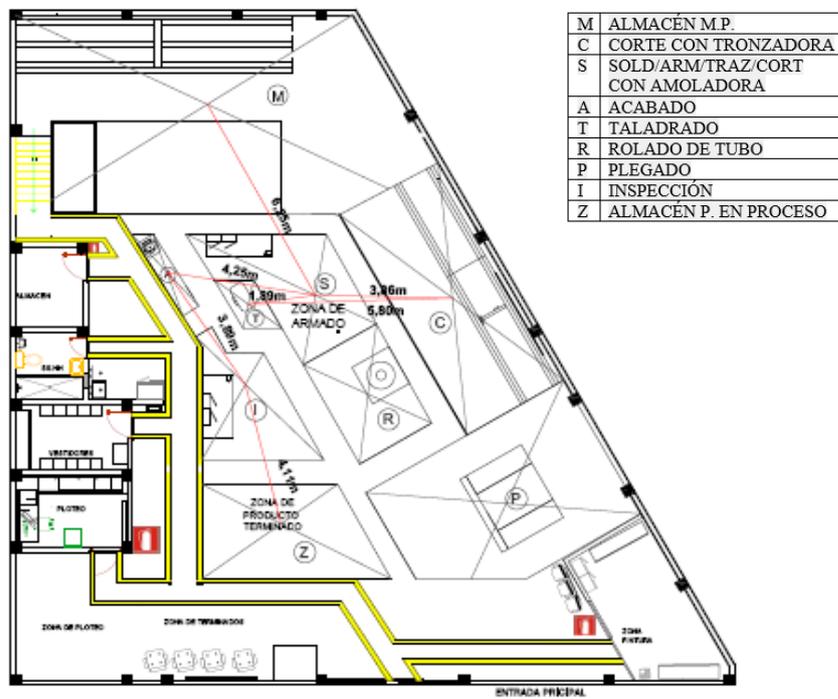


Figura 71: Distancia recorrida en la fabricación de toldo retráctil – D. P. con S.L.P.

Fuente: EPIN S.A.C.

ANEXO 42 Planos de distancia total recorrida Distribución de Planta con CORELAP.

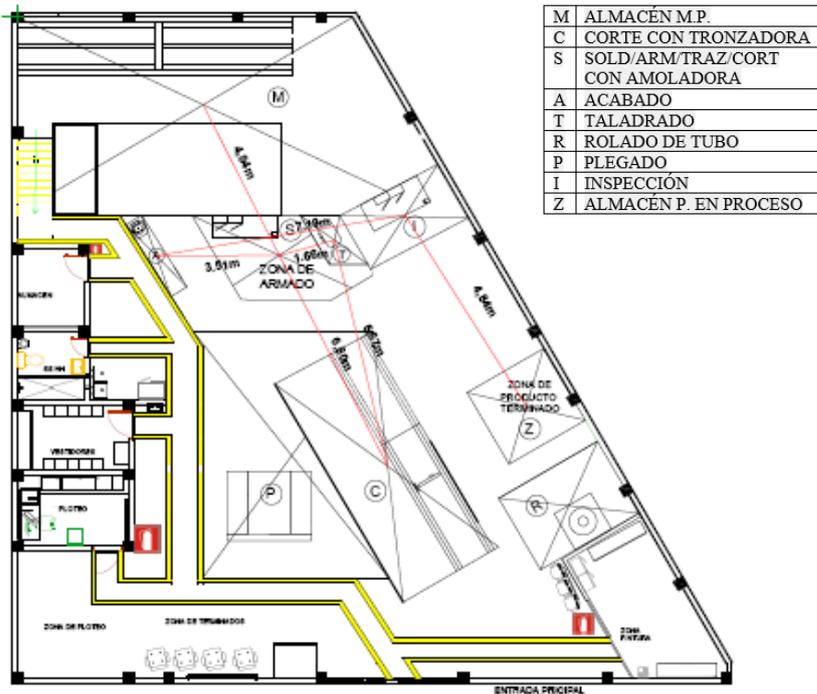


Figura 72: Distancia recorrida en fabricación de armario – D. P. con CORELAP

Fuente: EPIN S.A.C.

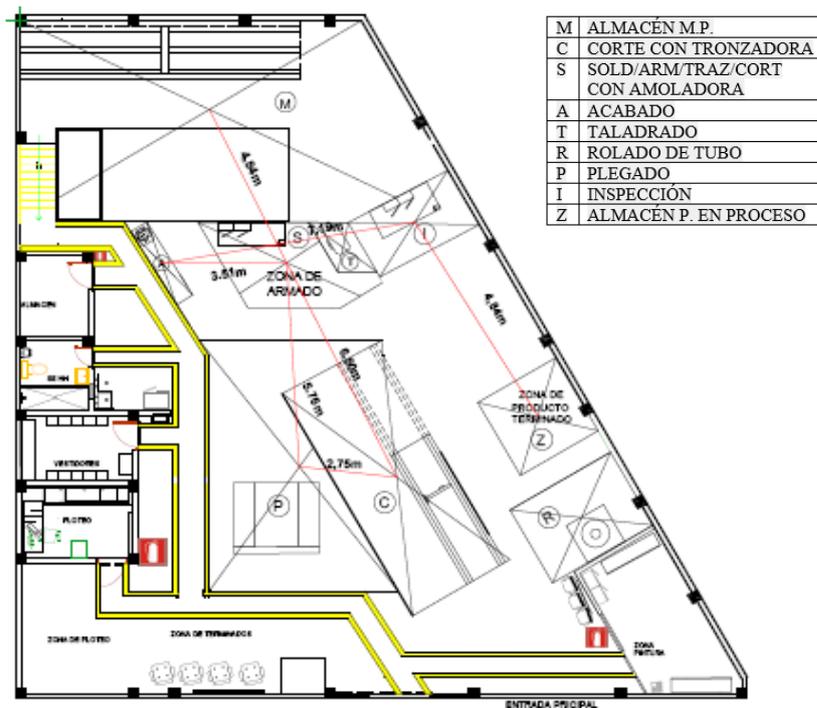


Figura 73: Distancia recorrida fabricación de bandeja metálica–DP con CORELAP

Fuente: EPIN S.A.C.

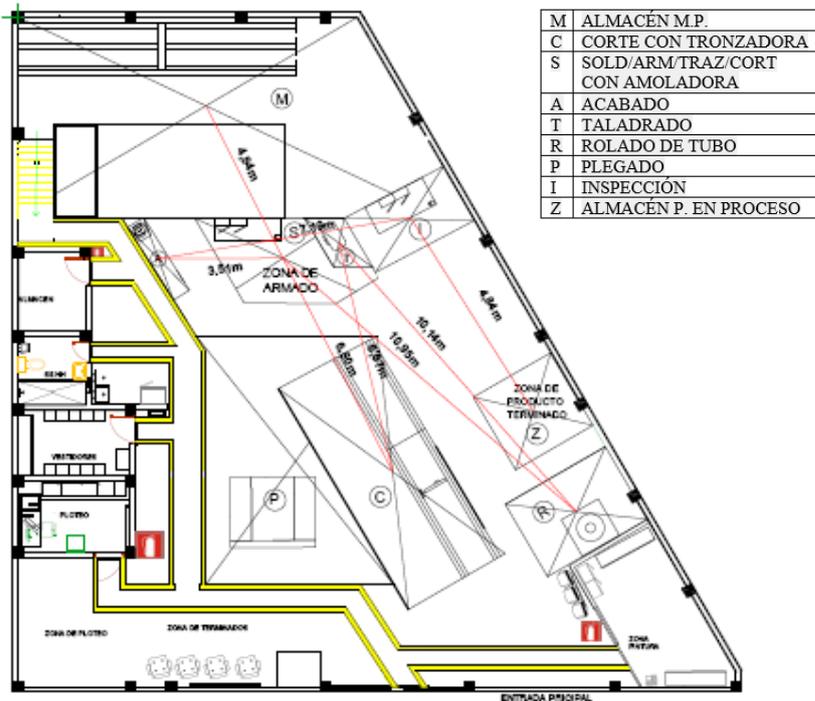


Figura 74: Distancia recorrida en fabricación de una carpeta – D. P. con CORELAP.

Fuente: EPIN S.A.C.

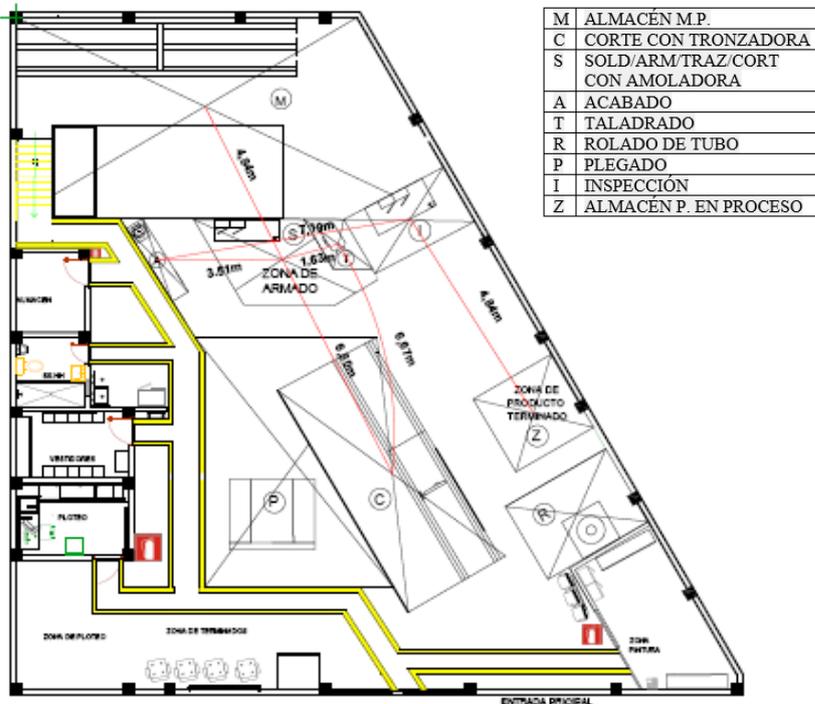


Figura 75: Distancia recorrida en fabricación de escalera – D. P. con CORELAP.

Fuente: EPIN S.A.C.

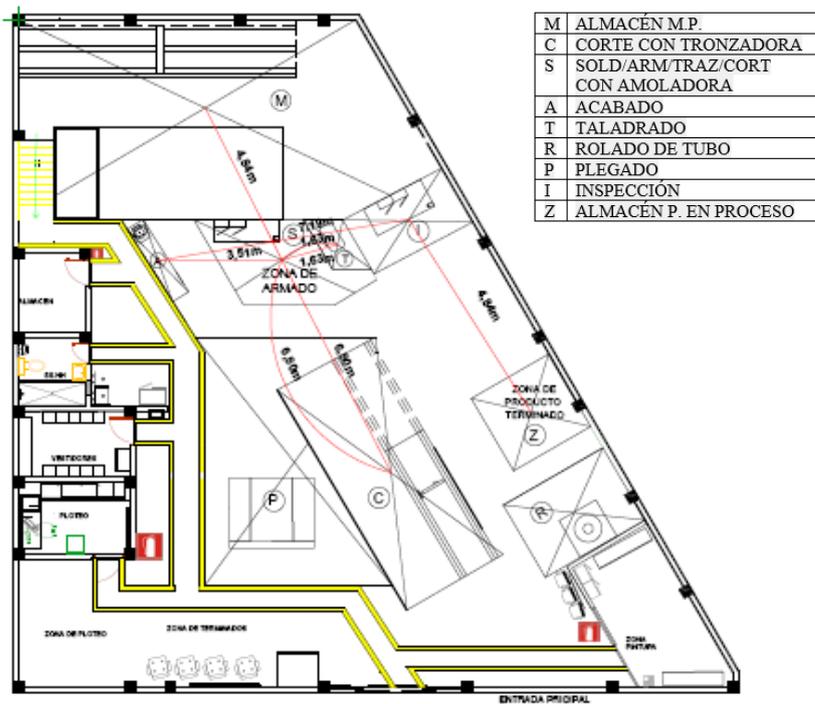


Figura 76: Distancia recorrida en fabricación de un extensor – D. P. con CORELAP.

Fuente: EPIN S.A.C.

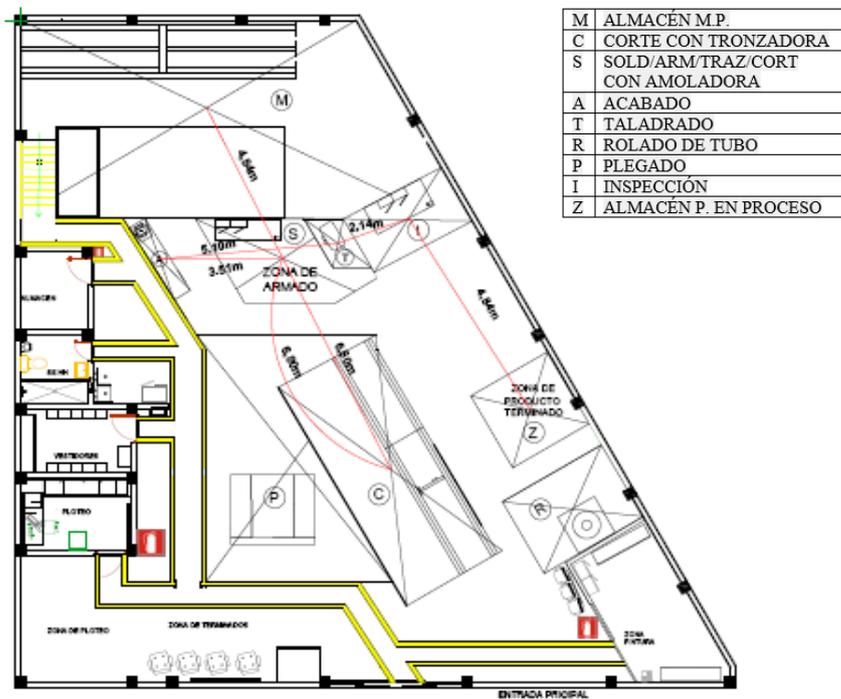


Figura 77: Distancia recorrida en fabricación de un letrero – D. P. con CORELAP.

Fuente: EPIN S.A.C.

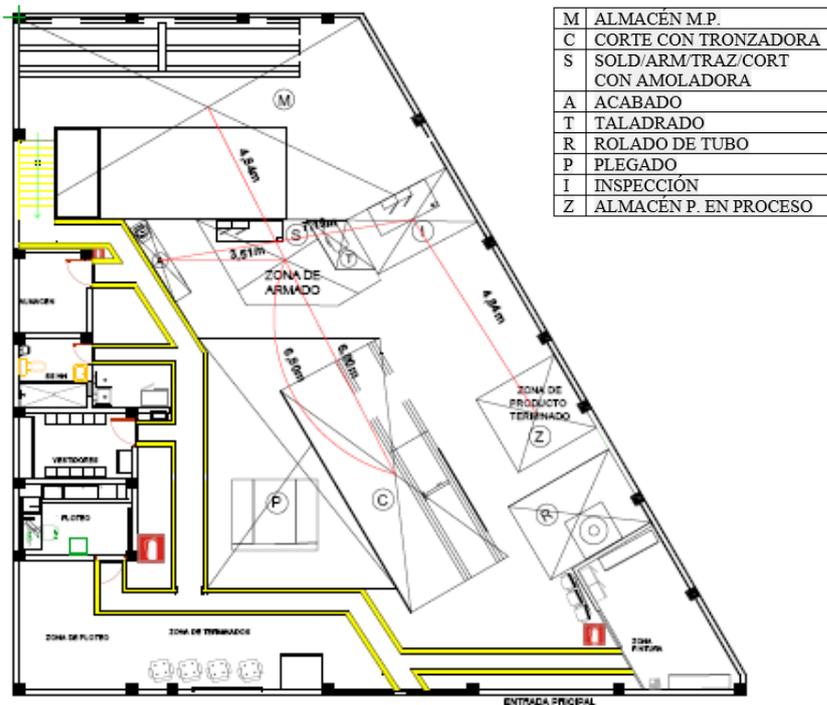


Figura 78: Distancia recorrida en fabricación de p. cancela – D.P. con CORELAP.

Fuente: EPIN S.A.C.

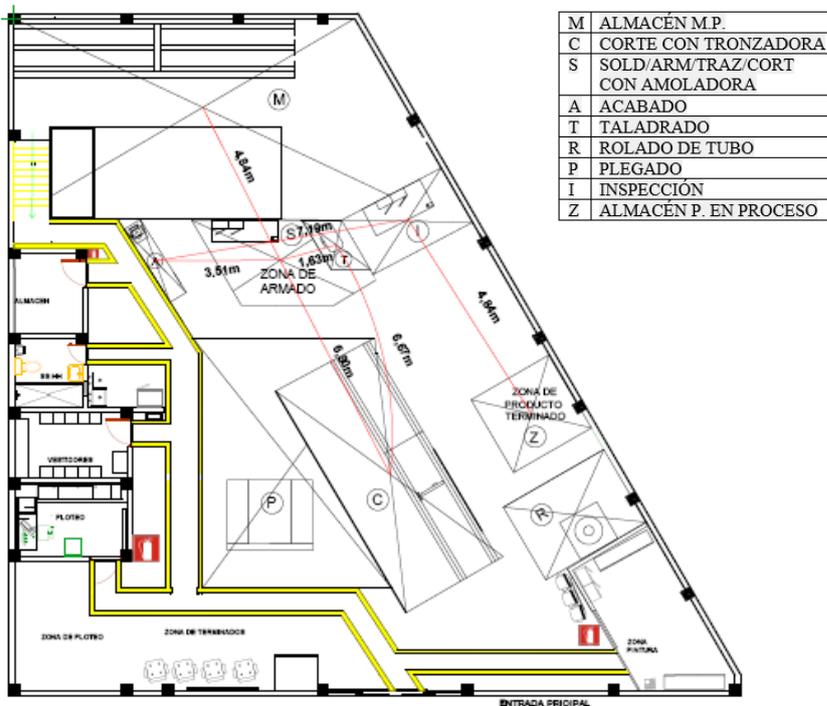


Figura 79: Distancia recorrida en fabricación de toldo retráctil–D.P. con CORELAP.

Fuente: EPIN S.A.C.

ANEXO 43 Fotografías de implementación de óptima distribución de planta.



Figura 80: Proceso de implementación de óptima distribución - 01

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 81: Proceso de implementación de óptima distribución - 02

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 82: Proceso de implementación de óptima distribución - 03

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 83: Proceso de implementación de óptima distribución - 04

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 84: Proceso de implementación de óptima distribución - 05

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 85: Proceso de implementación de óptima distribución - 06

Fuente: EPIN S.A.C.



Figura 86: Proceso de implementación de óptima distribución - 07

Fuente: EPIN S.A.C.

ANEXO 44 Certificado de corrección de estilo.



CONSTANCIA CORRECCIÓN DE ESTILO

Quien suscribe, Jhon Jehyson Corpus Aquino, con DNI 47051171, en mi posición como consultor de proyectos de investigación académica, hago constar mediante la presente, que la tesis titulada: **“DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADOY PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018.”**, misma que fue elaborada por los tesisistas **Axel Leonel, Canto García** y **Joao José, Rojas Ramos**, con el propósito de obtener el título profesional de ingeniero industrial en la Universidad César Vallejo, por lo cual ha sido revisada para efectos de adecuación de los parámetros de buena redacción y estilo gramatical.

Se hace extendido el presente documento a petición de la parte interesada para fines que crean convenientes

Chimbote, 05 de Diciembre del 2018.

J & C CONSULTORA MULTISERVICIOS E.I.R.L.
J & C
Ing. Corpus Aquino, Jhon Jehyson
GERENTE GENERAL

CONSULTOR DE PROYECTOS

N° CIP: 173138

Figura 87: Certificado de corrección de estilos

Fuente: J&C Consultora Multiservicios E.I.R.L.

ANEXO 45 Validez del resumen en inglés.

ABSTRACT

The present thesis development shows an improvement in final productivity to the main deficiencies of distribution of job positions, equipment and machines in a company dedicated to the metalworking sector, applying different methods and tools of industrial engineering, with the purpose of identify the current situation and propose different options to achieve the optimal solution; therefore, the main objective of this thesis is to implement the optimal distribution of the plant with the SLP method (systematic planning of distribution in plant) to improve productivity in the sub-area of enabled and production of the company EPIN S.A.C. The methods and tools that were used for the development were the SLP method with their respective diagrams, Güerchet method, Pareto diagram, cause and effect, distances traveled, P-Q analysis, flow and activities relationship, research validation instrument, and CORELAP software that allowed correct data collection respectively in each of the stages of development, obtaining as a result the pre-test productivity 0.1334 units of product over man-hour for labor; 0.0011 units of product on the cost in soles for the raw material; 0.2999 units of product on the machine hour, and post-test productivity 0.1578 units of product on man-hour for labor; 0.0011 units of product on the cost in soles for the raw material and 0.2531 units of product on the machine hour.

It is concluded that a percentage increase in the productivity index was achieved in 18.64% of manpower; 18.50% in machinery and raw material productivity, maintains the productivity index. Finally it is confirmed that with the application of the SLP method productivity was improved; getting in turn 85% reliability on the applied instrument.

Keywords: *Plant distribution, resource optimization, Productivity, SLP (Systematic layout planning).*



 Menci U. Vallejos Revilla
COORDINADORA
CENTRO DE SERVICIOS DFP CHIMBOTE

ANEXO 46 Acta de aprobación de originalidad de Tesis-Turnitin.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 17
--	--	--

ACTA N° 300 - 14 - 2018 - EII/UCV/CH

Yo, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018", de los estudiantes ROJAS RAMOS JOAO JOSE / CANTO GARCIA AXEL LEONEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 0 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 29 de noviembre del 2018



Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón
DNI: 17810336

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ANEXO 47 Autorización de publicación de tesis en repositorio.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 36
--	--	--

Yo, CANTO GARCIA AXEL LEONEL, identificado con DNI N° 71743926, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 71743926

FECHA: 02 de diciembre del 2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 2 de 36
--	---	--

Yo, ROJAS RAMOS JOAO JOSE, identificado con DNI N° 72467707, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 72467707

FECHA: 02 de diciembre del 2018

ANEXO 48 Autorización de la versión final del trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CANTO GARCIA AXEL LEONEL

INFORME TÍTULADO:

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO
Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 02/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16

Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ROJAS RAMOS JOAO JOSE

INFORME TÍTULO:

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, SUB-ÁREA DE HABILITADO
Y PRODUCCIÓN. EMPRESA EPIN S.A.C. CHIMBOTE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 02/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16

Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

