

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica

Tesis

**Proyecto para la implementación y montaje de  
una línea automatizada de jugos y bebidas  
gasificadas para la Empresa Ramber E.I.R.L. en la  
región Arequipa 2021**

Javier Jesús Rosales Torres  
Alfredo Martín Velarde Sánchez

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Mecánico

Arequipa, 2022

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

# Informe 1

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

14%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1 Submitted to Universidad Continental 3%  
Trabajo del estudiante

---

2 biblioteca.usac.edu.gt 1%  
Fuente de Internet

---

3 repositorioacademico.upc.edu.pe 1%  
Fuente de Internet

---

4 www.revistaespacios.com 1%  
Fuente de Internet

---

5 repositorio.continental.edu.pe 1%  
Fuente de Internet

---

6 es.scribd.com <1%  
Fuente de Internet

---

7 Submitted to Tecsup <1%  
Trabajo del estudiante

---

8 Submitted to Universidad Internacional de la Rioja <1%  
Trabajo del estudiante

---

9 docshare.tips  
Fuente de Internet

<1 %

10

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

11

Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS

Trabajo del estudiante

<1 %

12

[idoc.pub](http://idoc.pub)

Fuente de Internet

<1 %

13

Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

<1 %

14

[bibdigital.epn.edu.ec](http://bibdigital.epn.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

15

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

16

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

17

[edoc.pub](http://edoc.pub)

Fuente de Internet

<1 %

18

[es.nswaterfilling.com](http://es.nswaterfilling.com)

Fuente de Internet

<1 %

19

[archive.org](http://archive.org)

Fuente de Internet

<1 %

20

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

<1 %

21 [docplayer.es](http://docplayer.es) <1 %  
Fuente de Internet

---

22 [es.slideshare.net](http://es.slideshare.net) <1 %  
Fuente de Internet

---

23 [documentop.com](http://documentop.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

24 Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú <1 %  
Trabajo del estudiante

---

25 [repositorio.ucsg.edu.ec](http://repositorio.ucsg.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

---

26 Submitted to Universidad Católica San Pablo <1 %  
Trabajo del estudiante

---

27 [repositorio.utc.edu.ec](http://repositorio.utc.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

---

28 Submitted to Universitat Politècnica de València <1 %  
Trabajo del estudiante

---

29 [repositorio.unsaac.edu.pe](http://repositorio.unsaac.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

30 Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados <1 %  
Trabajo del estudiante

---

31 [pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)

Fuente de Internet

<1 %

32

[repository.unad.edu.co](https://repository.unad.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

33

[www.academia.edu](http://www.academia.edu)

Fuente de Internet

<1 %

34

[www.repositorio.usac.edu.gt](http://www.repositorio.usac.edu.gt)

Fuente de Internet

<1 %

35

[repositorio.utn.edu.ec](https://repositorio.utn.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

36

[vibdoc.com](http://vibdoc.com)

Fuente de Internet

<1 %

37

Submitted to Universidad Técnica Nacional de  
Costa Rica

Trabajo del estudiante

<1 %

38

[repositorio.uncp.edu.pe](https://repositorio.uncp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

39

[www.soypm.website](http://www.soypm.website)

Fuente de Internet

<1 %

40

[baixardoc.com](http://baixardoc.com)

Fuente de Internet

<1 %

41

Submitted to National University College -  
Online

Trabajo del estudiante

<1 %

42	<a href="https://repository.uamerica.edu.co">repository.uamerica.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
43	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
44	<a href="https://docslide.us">docslide.us</a> Fuente de Internet	<1 %
45	<a href="https://documents.tips">documents.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
46	<a href="https://repositorio.unjbg.edu.pe">repositorio.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="http://www.personal.psu.edu">www.personal.psu.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="https://bibliotecas.unsa.edu.pe">bibliotecas.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="https://repositorio.espe.edu.ec">repositorio.espe.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
50	<a href="https://stutzartists.org">stutzartists.org</a> Fuente de Internet	<1 %
51	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	<1 %
52	Submitted to UNIBA Trabajo del estudiante	<1 %
53	<a href="https://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a>	

Fuente de Internet

<1 %

54

Submitted to tec

Trabajo del estudiante

<1 %

55

Submitted to Universidad Estatal a Distancia

Trabajo del estudiante

<1 %

56

cybertesis.uni.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

topminingcorp.tripod.com

Fuente de Internet

<1 %

58

"Trends and Advances in Information Systems and Technologies", Springer Science and Business Media LLC, 2018

Publicación

<1 %

59

Submitted to Universidad Tecnológica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

60

ingmaritima.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

61

projectmanagementecuador.com

Fuente de Internet

<1 %

62

www.carbotecnia.info

Fuente de Internet

<1 %

63

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

64

[dharmacon.net](http://dharmacon.net)

Fuente de Internet

&lt;1 %

65

[www.repositorioacademico.usmp.edu.pe](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

66

[energetica21.com](http://energetica21.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

67

[repository.unimilitar.edu.co](http://repository.unimilitar.edu.co)

Fuente de Internet

&lt;1 %

68

[traengol.com](http://traengol.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

69

[www.bbc.com](http://www.bbc.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

70

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

&lt;1 %

71

[nextop.es](http://nextop.es)

Fuente de Internet

&lt;1 %

72

[tesis.ucsm.edu.pe](http://tesis.ucsm.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

73

[www.austral.edu.ar](http://www.austral.edu.ar)

Fuente de Internet

&lt;1 %

74

[www.clubensayos.com](http://www.clubensayos.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

75

[www.iqcelaya.itc.mx](http://www.iqcelaya.itc.mx)

Fuente de Internet

&lt;1 %

76

[www.turismo.gob.mx](http://www.turismo.gob.mx)

Fuente de Internet

&lt;1 %

77

P. Terwiesch, T. Keller, E. Scheiben. "Rail vehicle control system integration testing using digital hardware-in-the-loop simulation", IEEE Transactions on Control Systems Technology, 1999

Publicación

&lt;1 %

78

W. E. Luera Peña, L. A. Minim. "APLICACIÓN DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES EN LA MODELIZACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE ALIMENTOS APPLICATION OF NEURAL NETWORKS IN THE MODELLING OF THE THERMAL TREATMENT OF FOOD APLICACIÓN DE REDES NEURONASIS ARTIFICIAIS NA MODELIZACIÓN DO TRATAMENTO TÉRMICO DOS ALIMENTOS", Ciencia y Tecnologia Alimentaria, 2001

Publicación

&lt;1 %

79

[bdigital.uexternado.edu.co](http://bdigital.uexternado.edu.co)

Fuente de Internet

&lt;1 %

80

[como-funciona.co](http://como-funciona.co)

Fuente de Internet

&lt;1 %

81

[doku.pub](http://doku.pub)

Fuente de Internet

&lt;1 %

82

[expansion.mx](http://expansion.mx)

Fuente de Internet

&lt;1 %

---

83	<a href="http://fr.slideshare.net">fr.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
84	<a href="http://futur.upc.edu">futur.upc.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
85	<a href="http://inba.info">inba.info</a> Fuente de Internet	<1 %
86	<a href="http://moam.info">moam.info</a> Fuente de Internet	<1 %
87	<a href="http://terra.mx6.bumeran.com">terra.mx6.bumeran.com</a> Fuente de Internet	<1 %
88	<a href="http://tesis.pucp.edu.pe">tesis.pucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
89	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
90	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
91	<a href="http://thedigitalprojectmanager.com">thedigitalprojectmanager.com</a> Fuente de Internet	<1 %
92	<a href="http://repository.unipiloto.edu.co">repository.unipiloto.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
93	<a href="http://spanish.alibaba.com">spanish.alibaba.com</a> Fuente de Internet	<1 %

---

# **ASESOR**

Ing. Andrés Ramírez Mittani

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento de este proyecto va dirigido primero a Dios, ya que sin su bendición y su amor todo hubiera sido un total fracaso, también para el Ing. Andrés Ramírez Mittani que gracias a su guía y conocimiento se pudo concluir este proyecto con éxito, a nuestras familias que siempre estuvieron pendientes y dándonos su apoyo en todo momento.

## **DEDICATORIA**

Queremos dedicar está tesis de grado a Dios por permitirnos culminar con éxito nuestra tan anhelada carrera, darnos buena salud y fortaleza en todo momento.

# ÍNDICE

ASESOR .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>3</b>
1.1 PLANTEAMIENTO .....	3
1.1.1 Planteamiento del Problema .....	3
1.1.2 Formulación del problema.....	4
1.2 OBJETIVOS .....	5
1.2.1 Objetivo General .....	5
1.2.2 Objetivos Específicos .....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	5
1.3.1 Justificación técnica.....	5
1.3.2 Justificación económica.....	6
1.3.3 Justificación Social.....	6
1.4 HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES .....	6
1.4.1 Hipótesis General .....	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	8
2.2 BASES TEÓRICAS .....	9
2.2.1 Línea de producción .....	9
2.2.2 Líneas envasadoras automáticas de líquidos.....	9
2.2.3 Triblock.....	9
2.2.3.1 Principio de funcionamiento del Triblock.....	10
2.2.4 Chiller.....	11
2.2.4.1 Principio de funcionamiento.....	11
2.2.4.2 Piezas principales y función .....	12
2.2.5 Etiquetadora termofusible giratorio .....	13
2.2.6 Carbocooler .....	13

2.2.6.1	Piezas principales y función .....	13
2.2.7	Máquina empaquetadora.....	14
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	14
2.3.1	Instalación y montaje.....	14
2.3.2	Metodología VDI .....	15
2.3.3	Metodología de proyectos.....	16
2.3.3.1	Proyectos .....	16
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>		<b>17</b>
3.1	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3.1.1	Método .....	17
3.1.2	Tipo de investigación .....	17
3.2	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
3.3	UNIDAD DE ESTUDIO.....	18
3.4	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA (VDI).....	18
3.4.1	Lista de exigencias .....	19
3.5	CONCEPCIÓN DE LA SOLICITUD .....	21
3.5.1	La elaboración del concepto tiene tres partes.....	22
3.5.2	Caja Gris de origen.....	22
3.5.3	Diagrama de funciones de la caja gris de origen.....	23
3.5.4	Matriz morfológica.....	24
3.5.4.1	Descripción de los conceptos de solución.....	27
3.5.5	Evaluación de propuestas .....	32
3.5.5.1	Selección del sistema .....	35
3.5.6	Flujo de secuencias para la instalación de la Línea Automatizada.....	36
3.5.6.1	Diseño de sistemas .....	36
3.5.6.2	Flujo de secuencias.....	36
3.6	PRODUCTOS A ENTREGAR .....	39
3.6.1	Iniciación del proyecto .....	39
3.6.1.1	Project Chárter.....	39
3.6.1.2	Lista de Stakeholders – Por Rol General en el Proyecto.....	39
3.6.1.3	Clasificación de Stakeholders – Matriz Interés vs Poder .....	41
3.6.1.4	Clasificación de Stakeholders – Matriz Influencia vs Poder .....	41
3.6.1.5	Clasificación de Stakeholders – Matriz Influencia vs Impacto .....	41
3.6.1.6	Clasificación de Stakeholders – Modelo de Prominencia .....	41

3.6.1.7	Registro de Stakeholders .....	41
3.6.1.8	Estrategia de Gestión de Stakeholders .....	41
3.6.1.9	Checklist de Presentación para Reunión de Kick Off .....	41
3.6.2	Planificación del proyecto .....	42
3.6.2.1	Plan de Gestión de Requisitos .....	42
3.6.2.2	Plan de Gestión del Proyecto .....	42
3.6.2.3	Plan de Gestión de Cambios .....	42
3.6.2.4	Plan de Gestión del Alcance .....	43
3.6.2.5	WBS del proyecto.....	43
3.6.2.6	Diccionario WBS (simplificado) .....	45
3.6.2.7	Cronograma del Proyecto .....	46
3.6.2.8	Plan de Gestión de Costos .....	47
3.6.2.9	Costeo del proyecto .....	47
3.6.2.10	Línea Base de Calidad .....	48
3.6.2.11	Plan de Gestión de la Calidad .....	48
3.6.2.12	Organigrama del Proyecto .....	48
3.6.2.13	Matriz de Asignación de Responsabilidades.....	49
3.6.2.14	Cuadro de Adquisiciones del Personal del Proyecto .....	49
3.6.2.15	Plan de Recursos Humanos.....	49
3.6.2.16	Plan de Gestión de las Comunicaciones.....	49
3.6.2.17	Plan de Gestión de Riesgos.....	49
3.6.2.18	Matriz de Adquisiciones del Proyecto .....	50
3.6.3	Ejecución del proyecto .....	50
3.6.3.1	Directorio del equipo del proyecto .....	50
3.6.3.2	Acta de reunión de coordinación del proyecto N° 1 .....	50
3.6.3.3	Informe de performance del proyecto N° 1.....	50
3.6.3.4	Informe de auditoría de calidad .....	50
3.6.3.5	Log de control de polémicas .....	51
3.6.3.6	Acta de Reunión de coordinación del proyecto N°2 .....	51
3.6.3.7	Instalación y montaje.....	51
3.6.4	Monitoreo y control del proyecto .....	106
3.6.4.1	Solicitud de Cambio N.º 001 .....	106
3.6.4.2	Solicitud de Cambio N.º 002 .....	106
3.6.4.3	Inspección de Calidad.....	106
3.6.4.4	Informe de Monitoreo de Riesgos.....	107

3.6.5	Cierre del proyecto .....	107
3.6.5.1	Lección Aprendida N.º 001 .....	107
3.6.5.2	Informe de Métricas del Proyecto .....	107
3.6.5.3	Informe de Performance Final del Proyecto .....	108
3.6.5.4	Relación de Lecciones Aprendidas Generadas .....	108
3.6.5.5	Relación de Activos de Procesos Generados en el Proyecto .....	108
3.6.5.6	Relación de Documentos del Proyecto .....	108
3.6.5.7	Acta de Entrega a Operaciones .....	108
3.6.5.8	Acta de Aceptación de Fase.....	109
3.6.5.9	Acta de Aceptación de Proyecto .....	109
3.6.5.10	Checklist de Cierre de Proyecto.....	109
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>110</b>
4.1	RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	110
4.2	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	117
CONCLUSIONES .....		120
RECOMENDACIONES .....		121
BIBLIOGRAFÍA .....		123
ANEXOS .....		125

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Lista de exigencias .....	19
Tabla 2.	Leyenda de normas.....	21
Tabla 3.	Función – problema de funcionamiento de la línea .....	23
Tabla 4.	Matriz Morfológica .....	24
Tabla 5.	Leyenda para los conceptos de solución.....	27
Tabla 6.	Evaluación técnica de las propuestas .....	33
Tabla 7.	Evaluación económica de las propuestas .....	34
Tabla 8.	Resumen del valor técnico-económico .....	35
Tabla 9.	Lista de Stakeholders – Por Rol General en el Proyecto.....	40
Tabla 10.	Cronograma del proyecto .....	46
Tabla 11.	Planificación del costo del proyecto. ....	47
Tabla 12.	Parámetros principales del sistema de refrigeración. ....	53
Tabla 13.	Parámetros técnicos del Chiller .....	54
Tabla 14.	Variación del COP vs y (% del flujo total) .....	59
Tabla 15.	Tabla de Resultados.....	60
Tabla 16.	Dimensionamiento de variador 1 .....	61
Tabla 17.	Dimensionamiento de variador 2.....	61
Tabla 18.	Diferencia entre la estrella de transferencia original y el modificado .....	74
Tabla 19.	Diferencia entre el soporte de botellas original y el modificado .....	75
Tabla 20.	Descripción de las partes mecánicas de la máquina etiquetadora rotativa .....	79
Tabla 21.	Sistemas de protección y seguridad de la etiquetadora .....	79
Tabla 22.	Descripción de los parámetros técnicos de la máquina etiquetadora.....	81
Tabla 23.	Descripción de cambios en la máquina etiquetadora .....	82
Tabla 24.	Descripción de cambios en la alimentación de botellas .....	83
Tabla 25.	Parámetros para Engranajes.....	85
Tabla 26.	Parámetros de Engranajes.....	87
Tabla 27.	Parámetros técnicos de la envasadora retráctil automática .....	89
Tabla 28.	Diferencias entre el paso de paquete hacia el túnel de fábrica y la modificación actual	90
Tabla 29.	Dimensiones Tanque. ....	93
Tabla 30.	Parámetros del Compresor de Tornillos .....	94
Tabla 31.	Estados del caudal de aire.....	95
Tabla 32.	Descripción de Componente-Función.....	96
Tabla 33.	Tiempo de función y de apagado del Compresor.....	97

Tabla 34. Dimensiones Tanque Cilindro .....	97
Tabla 35. Resultados de consumo de Aire comprimido de baja .....	98
Tabla 36. Eficiencia de aleta .....	100
Tabla 37. Evidencia de Documentación .....	112
Tabla 38. Gráfico de Comparación del uso de normas para el proyecto de implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas .....	117
Tabla 39. Porcentajes de Producción.....	119

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Máquina Triblock.....	10
Figura 2. Chiller.....	12
Figura 3. Túnel Termo Contraíble. ....	14
Figura 4. Estructura de diseño según la norma alemana VDI 2221.....	16
Figura 5. Caja Gris y caja negra de origen.....	22
Figura 6. Diagrama de funciones de la caja gris y negra de origen.....	23
Figura 7. Concepto de Solución N°1 .....	27
Figura 8. Concepto de Solución N°2 .....	29
Figura 9. Concepto de Solución N°3 .....	31
Figura 10. Gráfica de evaluación para las propuestas de solución .....	35
Figura 11. Diagrama de secuencias para la Implementación y Montaje de la línea automatizada de jugos y bebidas. ....	38
Figura 12. WBS del proyecto .....	44
Figura 13. Organigrama del proyecto. ....	48
Figura 14. Mezclador de bebida gasificada.....	51
Figura 15. Ciclo de refrigeración de Chiller .....	55
Figura 16. Diagrama del Ciclo.....	56
Figura 17. Diagrama P-h.....	56
Figura 18. Diagrama- Ciclo de Refrigeración.....	57
Figura 19. Diagrama P-h 100% Funcionamiento.....	57
Figura 20. Ciclo de Refrigeración Real.....	60
Figura 21. Llaves Termomagnéticas del Chiller .....	61
Figura 22. Diagrama de cableado del motor .....	62
Figura 23. Diferencias entre las distribuciones de bobinas del motor. ....	63
Figura 24. Diagrama de arranque.....	63
Figura 25. Motor rebobinado.....	64
Figura 26. Pruebas de funcionamiento del equipo .....	64
Figura 27. Campanas de salida de aire del Chiller .....	65
Figura 28. Transportadora de Botellas (Aire Alta Presión).....	65
Figura 29. Ventilador de la transportadora de aire .....	66
Figura 30. Máquina de llenado carbonatado (Triblock).....	66
Figura 31. Procedimiento de la máquina de llenado .....	67
Figura 32. Secuencia del llenado .....	68

Figura 33. Ingreso de botellas .....	69
Figura 34. Enjuague de botellas.....	69
Figura 35. Estrella de transferencia.....	70
Figura 36. Llenado isobárico .....	70
Figura 37. Estructura de la tapadora .....	71
Figura 38. Estrella transportadora.....	72
Figura 39. Alimentador de tapas.....	73
Figura 40. Selector de control de nivel .....	73
Figura 41. Montaje de soporte de botellas y estrella de transferencia para formato de 450 ml. y 650 ml. ....	75
Figura 42. Montaje de soporte de botellas y estrella de transferencia para formato de 3L.....	76
Figura 43. Faja Transportadora de botellas.....	76
Figura 44. Secador de botellas .....	77
Figura 45. Codificador de botellas.....	77
Figura 46. Etiquetadora rotativa de pegamento termofusible.....	78
Figura 47. Partes mecánicas de la máquina etiquetadora rotativa .....	78
Figura 48. Funcionamiento de la etiquetadora rotativa .....	80
Figura 49. Diagrama de bloques de la etiquetadora .....	81
Figura 50. Tambor de corte y tambor de vacío .....	82
Figura 51. Transmisión por engranajes.....	84
Figura 52. Identificación de engranajes a modificar .....	85
Figura 53. Modificación de transmisión por engranajes .....	85
Figura 54. Engranajes .....	87
Figura 55. Envasadora retráctil automática.....	87
Figura 56. Switch de la envasadora retráctil automática .....	88
Figura 57. Transmisión de potencia.....	90
Figura 58. Motor de la faja transportadora.....	91
Figura 59. Bloqueador de botellas .....	91
Figura 60. Ventilador del túnel de enfriamiento .....	92
Figura 61. Inclinación del ventilador .....	92
Figura 62. Túnel termo contraíble .....	93
Figura 63. Diagrama del sistema de generación de aire de baja presión .....	96
Figura 64. Tanque de almacenamiento de aire comprimido.....	97
Figura 65. Análisis de transferencia de calor .....	99
Figura 66. Efectividad total .....	100

Figura 67. Convección Externa Forzada.....	102
Figura 68. Convección Externa Forzada y Radiación .....	102
Figura 69. Enfriamiento de empaque-convección externa forzada .....	103
Figura 70. Variación de la temperatura de salida del film de PEBD en función de la temperatura de la resistencia .....	105
Figura 71. Procesos de Reingeniería a diferentes máquinas y componentes .....	115
Figura 72. Prueba en vacío para la línea nueva.....	116
Figura 73. Línea nueva y antigua en producción .....	118

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para la Implementación y Montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas .....	125
Anexo 2. Informe de entrevista .....	126
Anexo 3. Project Chárter .....	127
Anexo 4. Clasificación de los stakeholders-Matriz influencia vs Poder .....	131
Anexo 5. Clasificación de los stakeholders-Matriz interés vs Poder .....	132
Anexo 6. Clasificación de los stakeholders-Matriz influencia vs impacto .....	133
Anexo 7. Clasificación de los stakeholders-Modelo de prominencia .....	134
Anexo 8. Clasificación de los stakeholders-Modelo de prominencia .....	135
Anexo 9. Estrategia de gestión de los stakeholders .....	136
Anexo 10. Checklist de presentación para reunión de Kick off.....	138
Anexo 11. Plan de gestión de requisitos.....	139
Anexo 12. Plan de gestión del Proyecto.....	140
Anexo 13. Plan de gestión de cambios.....	141
Anexo 14. Plan de gestión del alcance .....	143
Anexo 15. Diccionario WBS simplificado.....	144
Anexo 16. Plan de gestión de costos .....	147
Anexo 17. Línea base de calidad.....	149
Anexo 18. Plan de gestión de la calidad.....	150
Anexo 19. Matriz de asignación de responsabilidades .....	155
Anexo 20. Cuadro de adquisiciones del personal .....	158
Anexo 21. Plan de recursos humanos.....	159
Anexo 22. Matriz de comunicaciones .....	161
Anexo 23. Plan de gestión de comunicaciones .....	165
Anexo 24. Plan de respuesta a riesgos .....	167
Anexo 25. Plan de gestión de riesgos.....	169
Anexo 26. Matriz de adquisiciones del proyecto .....	171
Anexo 27. Directorio del equipo de proyecto .....	172
Anexo 28. Acta de coordinación del proyecto N°1 .....	173
Anexo 29. Informe de performance del trabajo N° 1 .....	175
Anexo 30. Informe de auditoría de calidad .....	179
Anexo 31. Log de control de polémicas .....	180
Anexo 32. Acta de reunión de coordinación N° 2.....	182

Anexo 33. Solicitud de cambio N.º 2 .....	183
Anexo 34. Inspección de calidad .....	184
Anexo 35. Informe de Monitoreo de Riesgos .....	185
Anexo 36. Lección Aprendida N.º 001 .....	186
Anexo 37. Informe de Métricas del Proyecto.....	188
Anexo 38. Informe de Performance Final del Proyecto .....	189
Anexo 39. Relación de Lecciones Aprendidas Generadas .....	190
Anexo 40. Relación de Activos de Procesos Generados en el Proyecto.....	191
Anexo 41. Relación de Documentos del Proyecto .....	192
Anexo 42. Acta de Entrega a Operaciones.....	205
Anexo 43. Acta de Aceptación de Fase.....	206
Anexo 44. Acta de Aceptación de Proyecto.....	207
Anexo 45. Checklist de Cierre de Proyecto .....	209
Anexo 46. Informe de Pre-Comisionamiento.....	211
Anexo 47. Informe de Comisionamiento. ....	214
Anexo 48. Plan de Mantenimiento.....	219
Anexo 49. Red de Tuberías de distribución de aire comprimido.....	221
Anexo 50. Ejecución de Programación EES para cálculo de Chiller .....	222
Anexo 51. Ejecución de Programación EES para cálculo de Consumo de Aire Comprimido.....	223
Anexo 52. Ejecución de Programación EES para cálculo del Túnel Termo Contraíble .....	224
Anexo 53. Planos para la implementación de la nueva línea automatizada.....	226
Anexo 54. Manuales para la nueva línea automatizada.....	228

## RESUMEN

Para aumentar la productividad y poder competir a nivel nacional con empresas ya consolidadas en el mercado, la empresa RAMBER E.I.R.L ubicada en la región Arequipa, con el rubro principal de producción, distribución, venta de agua y bebidas gasificadas, decidió duplicar su producción y tener una política competitiva en ventas y publicidad, por tal motivo, se plantea la compra de una línea automatizada con una capacidad aproximada de 10000 BPH (botellas por hora), gracias al conocimiento de la composición y todos los procesos que se tuvieron que realizar a la primera línea, se sabe de los equipos que necesitan el uso de la metodología (VDI) y lo que se requiere para una correcta instalación y montaje.

Para la instalación y montaje con el permiso de la empresa, se presenta la gestión del proyecto, así como metodologías para la instalación y montaje, parte de la ingeniería de detalle y los mantenimientos necesarios para los equipos de la nueva línea, guardando la confidencialidad de marcas y equipos por petición de la empresa RAMBER E.I.R.L., y revelando datos y metodologías necesarias para la investigación aplicada de la siguiente tesis.

EL objetivo general de esta tesis, fue la instalación y montaje de una línea automatizada de bebidas gasificadas, con el uso de la metodología Project Management Institute (PMI - gestión de proyectos) y de diseño Verein Deutscher Ingenieure (VDI), para lograr su puesta a prueba y generar la máxima capacidad de producción, siguiendo a detalle todos los pasos de gestión del proyecto. Se realizaron varias visitas técnicas donde se constató desde la llegada del equipo en container de importación, hasta la puesta a prueba siguiendo la metodología PMI para la gestión del proyecto y la prueba en vacío.

En el capítulo I, se describe el problema y se plantea la necesidad del aumento de producción y la instalación de una nueva línea de producción, se describen los objetivos y la justificación.

En el capítulo II, se describe los antecedentes e investigaciones con respecto al tema de instalación y montaje de líneas automatizadas, algunas bases teóricas de los equipos utilizados en una línea de producción de bebidas, también se describe la metodología PMI y de diseño mecánico (VDI).

En el capítulo III, se describe en detalle la metodología PMI con sus planes de gestión, se define el alcance y el diseño del proyecto con la metodología VDI en detalle, definidos según la población y la muestra seleccionadas para el estudio.

Para el capítulo IV, se discuten los resultados obtenidos en función de la gestión PMI, la metodología del diseño VDI y algunos alcances de ingeniería de detalle llevados para la puesta a prueba de la línea y la entrega junto con el cierre de proyecto.

**Palabras clave:** Instalación & montaje, Gestión de proyectos, VDI 2221, Línea automatizada. bebidas gasificadas.

## ABSTRACT

In order to increase productivity and be able to compete at the national level, with companies already consolidated in the market, the company RAMBER EIRL located in the Arequipa region, with the main line of production, distribution, sale of water and carbonated beverages, decided to double its production and have a competitive policy in sales and advertising, for this reason the purchase of an automated line with an approximate capacity of 10,000 BPH (bottles per hour) is proposed, thanks to the knowledge of the composition and all the processes that had to be carried out at the First of all, it is known about the equipment that needs the use of the methodology (VDI) and what is required for a correct installation and assembly.

For the installation and assembly, with the permission of the company we will present the project management, as well as methodologies for the installation and assembly, part of the detailed engineering and the necessary maintenance for the equipment of the new line, keeping brand confidentiality and equipment at the request of the company RAMBER EIRL, and revealing data and methodologies necessary for the applied research of the following thesis.

The general objective of this thesis was the installation and assembly of an automated line of carbonated beverages, with the use of the Project Management Institute (PMI - project management) methodology and the Verein Deutscher Ingenieure (VDI) design, to achieve its implementation. to test and generate the maximum production capacity, following in detail all the project management steps. Several technical visits were made where it was verified from the arrival of the equipment in import containers, until the testing, following the PMI methodology for the management of the project and the empty test.

Chapter I, describes the problem and arises due to the need for increased production and the installation of a new production line describes the objectives and justification.

Chapter II, describes the background and research regarding the issue of installation and assembly of automated lines, some theoretical bases of the equipment used in a beverage production line, also describes the PMI (project management) methodology and mechanical design (VDI).

Chapter III, describes in detail the PMI methodology with its management plans, defines the scope and design of the project with the methodology (VDI) in detail, defined according to the population and sample selected for the study.

For chapter IV, the results obtained are discussed, based on the PMI management, the VDI design methodology and some detailed engineering scopes carried out for the testing of the line and the delivery together with the project closure.

**Keywords:** Installation & assembly, Project management, VDI 2221, Automated line. Carbonated drinks.

## INTRODUCCIÓN

La empresa RAMBER E.I.R.L se encuentra ubicada en la región de Arequipa-Perú, está dedicada a la producción y comercialización de jugos y bebidas gasificadas en la región sur del Perú. Se ha logrado establecer que la empresa es una de las más importantes y destacadas por la variedad de productos de la región. La empresa RAMBER se encuentra constantemente desarrollando líneas de producción y procesos innovadores, cumpliendo las exigencias del público en general como las normativas nacionales de estándar de calidad.

La empresa actualmente se encuentra en expansión, logrando posesionarse en el competitivo mercado de bebidas de jugos y gaseosas a nivel nacional, nació en la región Arequipa y a lo largo del tiempo ha adquirido maquinaria para automatizar sus procesos de producción, hacerlos más dinámicos, junto con una política eficaz de ventas y distribución, la empresa logró hace algunos años colocar una línea de bebidas automatizada, y ahora plantea colocar una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para poder duplicar su producción y ventas de cara al nuevo año.

La empresa decidió adquirir una línea automatizada de fabricación china, el tiempo de importación, traslado, desaduanaje y logística fue más largo de lo debido por la pandemia que se dio el año 2020, motivo por el cual cuando llegaron los containers, el tiempo para la instalación, montaje y puesta a prueba necesitó ser bien gestionado como proyecto, consiguiendo los objetivos en el tiempo estipulado del proyecto con la empresa RAMBER E.I.R.L

La información de la tesis es la misma información que maneja la empresa INNOVAMEC E.I.R.L (Innovaciones Mecánicas), encargada de la instalación, montaje y puesta a prueba; por lo tanto, por motivos de confiabilidad, pactados desde un principio con la empresa RAMBER, solo se mostrará algunos datos técnicos, metodologías y costos del proyecto, lo suficientemente relevantes para presentar la tesis de investigación aplicada y guardar la confidencialidad requerida por la empresa RAMBER, para mantener su competitividad en el mercado.

Para realizar un seguimiento satisfactorio del proyecto, la empresa INNOVAMEC decidió utilizar la metodología PMI de gestión de proyectos, donde se llegará a garantizar la eficacia de la metodología para una correcta gestión de tiempo, costos activos y recursos humanos. Debido a que la empresa RAMBER decidió no contratar los servicios de técnicos e ingenieros extranjeros de la empresa que fabricó la línea automatizada, por su alto costo y problemas con la logística de traslado en la instalación de la línea, por problemas técnicos en la puesta a prueba; se aplicó una reingeniería y rediseño, utilizando la metodología de diseño mecánico VDI, contando con la lista de exigencias de todos los stakeholders del proyecto, comprobando la eficacia de la metodología en aplicaciones de rediseño en ingeniería.

Algunos cambios de reingeniería se tuvieron que dar, debido a que la realidad en nuestro país y la región Arequipa, eran diferentes, por ubicación geográfica y tecnología, así que es parte de la presente tesis presentar algunos rediseños en las maquinarias, propios del proceso para lograr la puesta a prueba final.

Finalmente, se llegarán a conclusiones basadas en los objetivos específicos y se mostrará como las tecnologías importadas, junto con metodologías y procesos de reingeniería, dan frutos y se logrará una correcta puesta a prueba y una producción a plena carga instalada, sin necesidad de técnicos especializados de la empresa fabricante.

# **CAPÍTULO I:**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO**

#### **1.1.1 Planteamiento del Problema**

La empresa RAMBER E.I.R.L, se ubica en el Jr. Trujillo 105 en el distrito de Cerro Colorado en provincia de Arequipa del departamento de Arequipa; es una de las empresas agroindustriales de la ciudad dedicada a la producción y comercialización de bebidas (jugos) a base de productos naturales y bebidas gasificadas; actualmente abarca toda la región sur del Perú y parte del mercado nacional.

RAMBER E.I.R.L produce productos innovadores a base de bebidas gasificadas y no gasificadas para el público general sin ninguna excepción, siendo muy exigentes con el cumplimiento de calidad, por lo que actualmente cuenta con una variada cantidad de productos y marcas. La empresa RAMBER E.I.R.L actualmente posee una línea de producción que cuenta con un solo turno-mañana que tiene una capacidad de 6 500 botellas por hora en productos de 500 ml. y hasta el 2018 la empresa geográficamente abarcaba todo el sur del Perú, para el 2019 la empresa abarcó las ciudades del centro y norte del Perú, lo que ocasionó un incremento en los pedidos y el desabastecimiento de productos, ya que no se llegaba a cubrir la demanda; se aumentó un turno por la tarde, pero se incurría en gastos del 35 % adicionales, debido al entrenamiento de los nuevos operadores de cada máquina y había pérdidas de tiempo (1 a 2 horas) en preparación de cada máquina por producto, cambios de formato y problemas operativos con mantenimiento.

La empresa RAMBER E.I.R.L al tener desabastecimiento con respecto a la demanda, decidió incorporar una segunda línea de producción; debido al presupuesto se adquiere una línea de origen chino, por lo que la problemática actual es la secuencia de montaje (metodología) y el rediseño de elementos, sistemas y mecanismos. Otro gran problema está en las especificaciones de trabajo que los equipos traen de fábrica, como las del tipo de botella, energía, presión de aire y las propias (flujo de agua, consumo, peso, tamaño).

Respecto a los equipos que conforman la línea se tienen los siguientes problemas:

- **Chiller:** Fases del motor de arranque cambiadas, siendo una de las primeras problemáticas.
- **Etiquetadora:** Dos cuchillas de corte, tambor de corte con la capacidad solo para etiquetas de (500 ml. hasta 3 L).
- **Dosificador de Tapas:** Diseñado para tapas (sport cup – tapas normales).
- **Empaquetadora:** Faja transportadora inestable por la falta de conexiones rígidas de equipo a equipo.
- **Carbocooler:** Las tuberías de distribución del agua gasificada cuenta con muchas pérdidas por su diseño.

### 1.1.2 Formulación del problema

Por lo tanto, el presente proyecto está orientado a gestionar la implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L utilizando las metodologías (PMI) y de diseño (VDI).

- **Problema general**

¿Cómo gestionar el proyecto de implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L. utilizando las metodologías del (PMI) y de diseño (VDI)?

- **Problemas específicos**

- ¿Qué actividades previas se deben realizar al inicio del proyecto de investigación planteado?
- ¿Qué acciones deben tomarse para corregir las fallas si estas son detectadas dentro de la línea?
- ¿Qué máquinas se deben de considerar en la ingeniería de detalle para su correcta aplicación y su puesta en marcha en la línea automatizada?
- ¿Qué flujo de secuencias se debe describir para tener un buen complemento de la gestión del proyecto?
- ¿Qué consideraciones debería tenerse para la implementación de un plan de mantenimiento, una vez finalizada la implementación?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Gestionar la implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas con el uso de la metodología (PMI) y de diseño (VDI) para la empresa RAMBER E.I.R.L.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un estudio y análisis de las principales herramientas de gestión y diseño de proyecto previos a la investigación.
- Realizar el diseño y rediseño de elementos, sistemas y mecanismos según la metodología del VDI para el presente proyecto.
- Realizar la reingeniería de las máquinas donde se generaron síntomas, en función de la aplicación de las metodologías (PMI & VDI), con el fin de mostrar datos concluyentes de los cambios efectuados en cada máquina y conseguir el correcto funcionamiento de la línea completa.
- Realizar el seguimiento durante todo el proceso de instalación y montaje utilizando el flujo de secuencias, describiendo los sistemas eléctricos, neumáticos, mecánicos y de producción para complementar la metodología PMI.
- Planificar los tipos de mantenimiento y periodos en los que se deben realizar, basados en la correcta instalación y funcionamiento de los equipos de la línea siguiendo las metodologías empleadas (PMI & VDI).

## **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

### **1.3.1 Justificación técnica**

La empresa proveedora de la línea de producción, al haber transportado las máquinas: Triblock, Carbocooler, Chiller, Etiquetadora y Empaquetadora, tuvo que enviarla desarmada para su posterior implementación y montaje, el cual dicho sea de paso, debe ser minucioso y cuidadoso. Añadir esta línea automatizada a la línea de producción, puede perturbar un sistema complejo y finamente sincronizado, ya que sus variadores de frecuencia (VDF), los controladores lógicos programables (PLC), alumbrado, circuitos de comunicación, controladores, los sistemas de parada de emergencia y otros pueden sufrir cambios a la hora de la instalación de toda la línea, estos cambios deben de ser debidamente calibrados para su puesta en marcha, para poder llevar a toda la línea a un 100 % de su capacidad de instalación y producción, que según el fabricante es de 8500 BTH (botellas por hora), por tal motivo deberán aplicarse metodologías de diseño y montaje mecánico. La disminución de paradas por mantenimientos es otro punto muy importante, ya que esta se reduciría

en un 15 %. Por si una de las líneas sufre una parada, la otra sigue en producción incrementando su confiabilidad.

### **1.3.2 Justificación económica**

Para la empresa, adquirir una nueva línea de producción mediante un proveedor de la ciudad Suzhou Jiang-China, es más rentable que adquirirlo de un proveedor local, ya que el precio de toda la línea es inferior a los proveedores de Latinoamérica o Europa; si se suma el precio de la línea más los gastos en la importación, la inversión total es mucho menor comparada a la compra de un proveedor de Latinoamérica o de Europa. También, se busca el aumento de rentabilidad en un 15 % por la producción constante que se generaría, las ganancias se verán reflejadas con un incremento del 20%, permitiendo la adquisición de componentes y elementos de mejor calidad para sus mantenimientos, además de disponer con la cantidad necesaria de trabajadores para todos los turnos de trabajo en la empresa.

### **1.3.3 Justificación Social**

Tener una segunda línea de producción, hará que la demanda nacional sea abastecida satisfaciendo las necesidades de sus clientes y conservarlos en el tiempo. En lo que refiere al medio ambiente, el sistema de tratamiento de agua es de mucha utilidad, ya que esta será empleada para el lavado de botellas y otras actividades dentro la empresa, siendo nuevamente tratada para un nuevo uso. Además de lo expuesto, la empresa contribuirá con la economía regional debido al incremento de impuestos que se pagará al estado, y al implementar una nueva línea de producción, generará la contratación de nuevo personal operario, generará trabajo a empresas proveedoras, distribuidores y de transporte, colaborando así con la golpeada economía regional debido a la pandemia del año 2021.

Es necesario hacer hincapié que la empresa GYTRES S.A.C, se encarga de gestionar los residuos de merma de plástico, recibiendo 800 kg. mensuales los que reutiliza para la elaboración de plásticos secundarios como bolsas y derivados; la empresa Cor & Mel, se encarga de gestionar los residuos del aceite usado para el mantenimiento de todos los equipos, recibiendo de 1 a 100 litros semanales, procesándolos mediante filtros especiales para un segundo uso o ser almacenados.

## **1.4 HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES**

### **1.4.1 Hipótesis General**

H0: El uso de la metodología PMI y VDI no logrará la correcta instalación del proyecto y el rediseño de los componentes de la línea automatizada que debido a su lugar de origen no cumplen con las características de trabajo en Perú – Arequipa,

H1: EL uso de la metodología PMI y VDI logrará la correcta instalación del proyecto y el rediseño de los componentes de la línea automatizada que debido a su lugar de origen no cumplen con las características de trabajo en Perú – Arequipa.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

En la tesis titulada “Instalación y montaje del tercer filtro de relaves del área 620 – Proyecto Tambomayo – Compañía Minera Buenaventura” realizada por Carlos Samaniego Chuquillanqui, expone como objetivo principal, el desarrollo y aplicación de los procedimientos de construcción que buscan mejorar el proceso constructivo del proyecto; también propone como objetivos secundarios mejorar la gestión de materiales, herramientas y equipos en la obra; mejorar la gestión de mano de obra calificada; la identificación de los peligros y la evaluación continua de los riesgos en todo el proceso constructivo, reducir el alto costo por asesoría de instalación, mejorar la planificación y control del proyecto para su terminación cabal y en el tiempo programado y finalmente, garantizar el buen funcionamiento del Filtro Prensa. Como conclusión afirma que los procedimientos adoptados en su trabajo de investigación fueron los más adecuados y que gracias a esta elección se pudo lograr los objetivos antes mencionados. (Samaniego, 2018).

En la tesis denominada “Reingeniería de procesos para la mejora de la producción de jugo de naranja de una empresa productora de alimentos, Lima 2016.” Realizada por Annie Ríos Gálvez Annie, tuvo como objetivo general realizar una reingeniería de los procesos de la línea de producción para incrementar la productividad de la empresa procesadora de alimentos, Lima 2016, donde la población en estudio, es presentada por los números totales de observaciones diarias para la toma de tiempos de la línea de producción (Ríos, 2016). La investigación mencionada servirá como guía para aplicar la reingeniería en los procesos de las máquinas que presenta toda la línea en estudio.

En la tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento mediante la aplicación de herramientas del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para línea PET de bebidas gaseosas” realizada por Rudy Cano Chávez; realiza una evaluación de tres alternativas de mantenimiento mediante un árbol de decisiones, comparando el mantenimiento basado en la condición, el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), concluye que la mejor alternativa para obtener resultados a corto plazo y

cumplir con los objetivos y lineamientos de la compañía es el RCM, que cuenta con un cumplimiento de 92.6 %, reflejando la facilidad para adoptarlo como disciplina de trabajo en el área de mantenimiento (Cano, 2015). Este estudio servirá de ayuda para la generación de la documentación técnica como es el plan de mantenimiento que se propuso como uno de los objetivos a cumplir en esta investigación.

Según la tesis publicada titulada “Diseño de sistema amortiguador para controlar desgaste del cable de acero en sistema de carguío de mineral de S.M.C.S.A. –Yauricocha” realizada por Orlando Sovero Muñoz, quien diseñó el sistema de amortiguación para lograr controlar el desgaste del cable de acero e incrementar la vida útil del mismo, aplicó la metodología de diseño según la norma VDI 2221 y VDI 2225. Sovero, recomienda utilizar el método de diseño VDI 2221-2225 con el objetivo de buscar soluciones, con el fin de obtener la información precisa por lo que se usará el mismo método para la presente investigación (Sovero, 2017).

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 Línea de producción**

Una línea de producción es un conjunto de estaciones y puestos de trabajo con control manual, semiautomático o total, donde las materias primas se transforman en un producto terminado listo para la venta” (Ruiz, 2015).

### **2.2.2 Líneas envasadoras automáticas de líquidos**

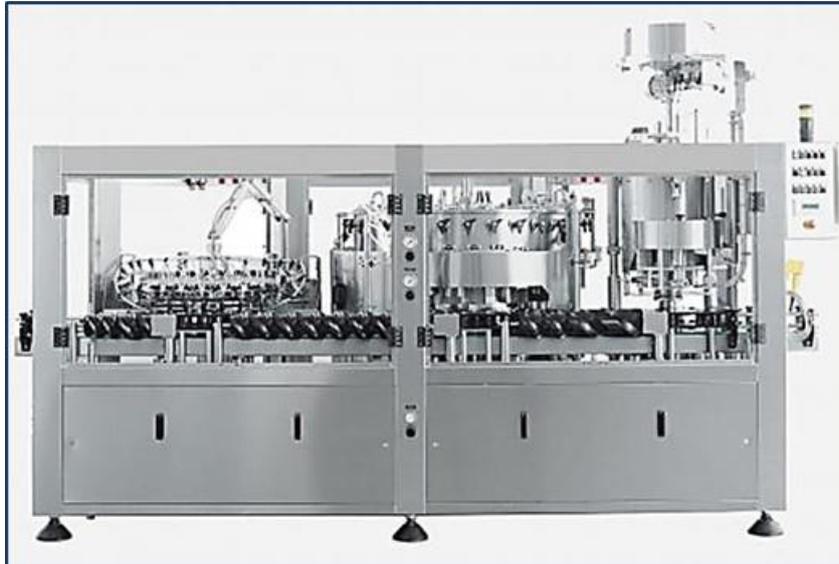
Una línea envasadora automática de bebidas, está conformada por una cantidad de máquinas que se encuentran unidas y sincronizadas a través de una computadora central y que, dependiendo de las necesidades del producto o las condiciones iniciales de la materia prima, se encargan del ordenamiento, selección, enjuague, lavado y esterilización de los envases hasta el llenado, taponado, etiquetado y empaçado del producto terminado. (Páez, 2019).

La línea de producción está conformada por 6 o más máquinas automatizadas, las cuales son las siguientes: El Chiller, Carbocooler, Triblock, Secadora, Etiquetadora, y Empaquetadora incluido el túnel termo contraíble, que también podría ser considerado una máquina independiente. La información descriptiva de las máquinas y equipos, se obtuvo de los manuales proporcionados por la empresa de la línea envasadora cuyos nombres por motivos de confidencialidad se omitirán.

### **2.2.3 Triblock**

El Triblock es una máquina automatizada, el sistema (Triblock) consta de una enjuagadora, llenadora y tapadora. El Triblock está compuesto de un motor principal, transportadora de salida, ventilador de entrada, posicionador de tapas, cargador de tapas, bomba de enjuague, bomba CIP,

válvula de enjuague, válvula de aire, válvula de entrada de bebidas, ventilador de la válvula de dirección incorrecta, interruptor de tapa, válvula abierta y una válvula de entrada de aire.



**Figura 1.** Máquina Triblock

**Nota:** La imagen corresponde a una máquina Triblock, cabe recalcar que la imagen es usada como referencia a una Máquina Triblock. Recuperado de: <https://www.hermis.biz/product/products/more-equipment/Triblock/>

### **2.2.3.1 Principio de funcionamiento del Triblock**

Las botellas se introducen desde el transportador aéreo, en el monobloque de la llenadora a través de la rueda de estrella. La abrazadera de la botella instalada en la rueda giratoria de la enjuagadora, agarrará la boca de la botella y realizará rotaciones de  $180^\circ$  a lo largo de una pista guía para orientar la boca de la botella hacia abajo.

En la sección designada de la enjuagadora, el agua de enjuague saldrá por boquillas especiales para enjuagar la pared interior de la botella. Después del enjuague y el goteo, las botellas sujetadas por la pinza de la botella, darán otra rotación de  $180^\circ$  a lo largo de un carril guía para nuevamente colocar el cuello de la botella hacia arriba.

Las botellas limpias salen de la enjuagadora mediante una rueda de estrella para alimentar la llenadora. Después de ingresar en la llenadora, las botellas son retenidas por la tapa de la campana en la boca, que es accionada por el cilindro de elevación para elevarlas con el fin de que encajen con las válvulas de llenado, la tapa de la campana también se levanta al mismo tiempo.

Las válvulas de llenado se abren mediante señales de presencia de botellas. Una vez finalizado el llenado, las válvulas se cierran mediante el mecanismo de cierre de válvulas para detener la ventilación y completar el proceso de llenado.

El mecanismo de transporte de botellas se baja mediante una leva para desenganchar las botellas llenas de las válvulas de llenado. A continuación, las botellas se transfieren a la tapadora mediante una estrella de manipulación de cuellos.

Las cuchillas antirrotación de los cabezales de tapado, agarrarán el cuello de la botella para impedir su rotación y mantenerlo en posición vertical. El cabezal de tapado de rosca, realizará un movimiento giratorio y de rotación junto con la máquina, para terminar el proceso completo de tapado, de recogida, colocación, giro y desenganche de los tapones bajo el control de una leva. Un dispositivo acomodador de botellas tipo estrella descarga las botellas terminadas en la cinta transportadora de descarga para ser transportadas fuera del Triblock.

## **2.2.4 Chiller**

### **2.2.4.1 Principio de funcionamiento**

Son enfriadores de aire, principalmente están compuestos de un compresor, condensador, válvulas de expansión térmica y evaporador; cuatro partes principales con un solo nivel por sistema de refrigeración por compresión, el refrigerante gas-líquido de conversión mutua, absorber y liberar calor de principio, para lograr el efecto de refrigeración.

Después de la puesta en marcha, el compresor comienza a trabajar, la función de compresión, el compresor de refrigerante se convierte en gas de alta presión a alta temperatura, pasa gas refrigerante a alta temperatura y alta presión a través del condensador. El enfriamiento ocurre por calor del gas que puede convertirse en líquido, al mismo tiempo, en aquel momento a través del ventilador de enfriamiento del condensador elimina el calor.

La alta presión del líquido refrigerante mediante válvulas de expansión térmica genera caída de presión. El refrigerante líquido puede convertirse en una lata de gas, tanto para el líquido refrigerante mezcla de dos fases al estado can. Refrigerantes a través del evaporador, en el evaporador con medios de transferencia de calor, enfriamiento congelar el agua a la temperatura requerida, cumplir con los requisitos. Después el evaporador de gases refrigerantes vuelve a completar un ciclo de refrigeración compresor.



**Figura 2.** Chiller

**Nota:** La imagen corresponde a una máquina de un Chiller cabe recalcar que la imagen es usada como referencia. Recuperado de: (Servicio de Refrigeración Industrial, 2019).

#### **2.2.4.2 Piezas principales y función**

El Chiller consta de 6 piezas principales; el compresor, el condensador, el filtro secador, la válvula de expansión térmica, el evaporador y el controlador de alta tensión. El compresor tiene la función de la compresión y transporte de vapor de refrigeración, y provoca evaporador de bajo voltaje, condensador en alta presión, es el corazón del todo el sistema, este compresor adopta el tipo de vórtice totalmente cerrado, su potencia general para el mecanismo de agua fría es del 25 % al 30 % de habilidad fría.

El condensador cuenta con dispositivos de salida de calor, los refrigerantes absorberán calorías y transformación de evaporación por consumo de energía reactiva por compresor con medio refrigerante de emisiones de calor. El Filtro secador tiene la función de eliminar impurezas, absorber el refrigerante, prevenir la creación de tapones de hielo en espacios confinados de la tubería de agua libre de refrigerante (especialmente lugar de la boca de la válvula de expansión térmica). La válvula de expansión térmica por efecto de estrangulamiento ajusta el flujo del refrigerante en el evaporador.

El evaporador es un equipo de capacidad de salida, el refrigerante en el evaporador absorbe el calor enfriando el objeto, a fin de lograr el propósito de refrigeración esta máquina adopta un evaporador tipo carcasa y tubo. Por último, se tiene al controlador de alta presión utilizado para controlar el compresor de presión de succión y salida de trabajo, siendo un regulador de alta presión de 25 bares, el regulador de baja presión está ajustado para 2 bar, cuando la presión de salida es superior a 25 bar del compresor, o compresor boca aspiración 2 bar, se activa la alarma.

### **2.2.5 Etiquetadora termofusible giratorio**

Es una Máquina automática compuesta por una parte fija y otra rotativa, con una serie de funciones que permiten decorar y enmarcar envases PET de diferentes formas, con etiquetas envolventes de variados materiales y tamaños de forma precisa. Su composición está dada por un porta bobinas para etiquetas y o envoltorios descriptivos de producto, equipo de empalme automático, regulador del curso de la cinta de etiquetas, rodillos de transporte, mecanismos de corte, encolador, recipiente de adhesivo y un cilindro de transferencia (Páez, 2019).

La máquina entrega automáticamente la etiqueta, corta la etiqueta y pega la etiqueta en ambos extremos de la etiqueta, etiquetando y acariciando la etiqueta. Esta máquina es adecuada para agua mineral, bebidas, alimentos, condimentos y otras industrias, para lograr cortar, pegar y etiquetar botellas redondas.

### **2.2.6 Carbocooler**

El Carbocooler es una máquina que sirve para elaborar agua carbonatada, esta se mezcla con el jarabe previamente elaborado en una máquina jarabeadora, el agua carbonatada es una sustancia transparente e incolora que se obtiene al mezclar agua con anhídrido carbónico ( $H_2CO_3$ ), este último está compuesto por dióxido de carbono ( $CO_2$ ) lo que le da acidez y un sabor especial (Páez, 2019).

#### **2.2.6.1 Piezas principales y función**

Sus principales componentes del carbocooler son: Un sistema de desaireación para eliminar el aire hasta niveles bajos para un llenado estable sin espuma, este sistema consiste en un único tanque de desaireación de acero inoxidable, mediante una bomba de vacío en el que se pulveriza agua en forma de niebla fina en una atmósfera de  $CO_2$ .

Un dosificador para proporcionar un control totalmente automatizado de una mezcla de agua y jarabe de dos flujos. Depósito de jarabe equipado con un sistema de control de nivel y un caudalímetro para la calidad del jarabe, a fin de garantizar una mezcla rigurosa, que puede funcionar repetidamente.

Dos válvulas de control para el ajuste del volumen de flujo del jarabe a partir del resultado comprobado. Dos bombas centrífugas de mezcla y un sistema de control de inyección de carbonatación en línea recta, para mantener un control de carbonatación de  $\pm 0,02$  volúmenes/volumen. Un tanque buffer con control de nivel de capacitancia para controlar el caudal del sistema, de acuerdo con la receta según el nivel de producto terminado en el tanque. Un paquete de control para proporcionar un sistema automático para el control de precisión de la mezcla del proceso.

Un panel de control con PLC, interruptores eléctricos, relés eléctricos y controles para los sistemas de caudalímetros y, una planta neumática que incluye: todas las válvulas de aire, los interruptores de aire y los tubos de aire, una base tubular de acero inoxidable en la que se montan la mayoría de los componentes.

### **2.2.7 Máquina empaquetadora**

La máquina empaquetadora, se conoce como embalaje final al material de algo destinado a recubrir uno o varios productos con alguna protección para que puedan ser transportados fácilmente de esa forma (Mayo & Manzaba, 2018). Para tal acción se usa la máquina automática de empaquetado termo contraíble, la cual está diseñada para una producción de alta eficiencia y consistencia, trabajando en una instalación completamente nueva, la base en el paquete de película lleva el termo contraíble, puede permitir que la botella de bebida de PET (Polietileno Tereftalato) u otro producto se arregle automáticamente, se combine para organizar, luego se envuelva, use película retráctil, para así, mediante calentamiento y contracción, enfríe y finalice para combinar el paquete; después de empaquetar, el producto se abrocha firmemente, para que sea fácil de abrir, por lo que se usa ampliamente para productos alimenticios, medicamentos, química y otros productos de la industria ligera, etc.



*Figura 3.* Túnel Termo Contraíble.

*Fuente:* (Mayo Lescano & Manzaba Velásquez, 2018)

## **2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

### **2.3.1 Instalación y montaje**

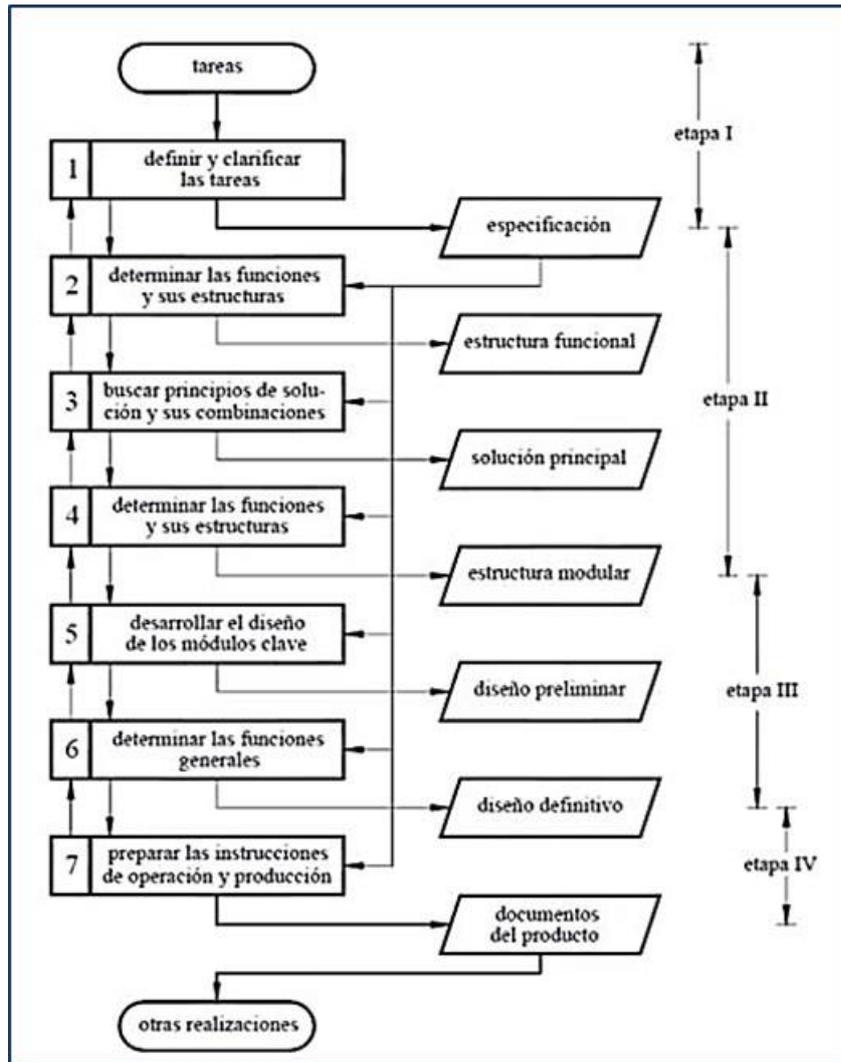
Los productos que tienen cierta complejidad, no pueden ser diseñados de forma inmediata, ni en un único material. Lo ideal es fabricar los distintos elementos y partes que los componen, usando los materiales y procesos más apropiados, para al siguiente paso que es el de proceder a su

ensamblaje o montaje final. Para poner en marcha el proceso de montaje este puede ser manual o automatizado. El montaje manual es el realizado por operarios, mientras que el montaje automatizado lo realizan máquinas. El enfoque de la industria es automatizar los procesos simples y repetitivos, mientras que las operaciones y la toma de decisiones complejos o mínimos están a cargo de los trabajadores . (Romero, 2018).

### **2.3.2 Metodología VDI**

La Asociación Alemana de Ingenieros (VDI) plasma un modelo de diseño de productos, el cual nombra los requerimientos, modelos conceptuales y la fase de alistamiento para la producción; las fases de este modelo permiten visualizar una serie de actividades realizadas en un orden para identificar la información necesaria para el desarrollo de un producto, estas serán enunciarán a continuación, especificación, estructura funcional: Solución, principal estructura modular, diseños preliminares, diseño definitivo y documentos del producto (Arias y otros, 2017).

El modelo VDI 2221 enfoca sus actividades en la búsqueda de soluciones y resultados óptimos, con el fin de obtener la información más detallada para el desarrollo de un diseño eficiente que permita un prototipo que cumpla en su totalidad las necesidades requeridas. El diseño de detalle contiene una participación importante según el diseño final. (Arias y otros, 2017).



*Figura 4.* Estructura de diseño según la norma alemana VDI 2221  
*Fuente:* Norma alemana VDI 2221

## 2.3.3 Metodología de proyectos

### 2.3.3.1 Proyectos

“Un proyecto es un proceso temporal que se ejecuta para crear un producto, servicio o resultado único. Los proyectos se realizan para cumplir objetivos mediante la producción de entregables. Un objetivo se define como una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo a realizar, una posición estratégica que busca obtener, un fin que se busca alcanzar de la manera más objetiva, un resultado que se obtiene y por último un producto a producir o un servicio que brindar. Un entregable se define como cualquier tipo de producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangibles”. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 4).

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1.1 Método**

El método de investigación utilizado en el presente estudio de investigación es de tipo cuantitativo, debido a que los datos obtenidos sirven para validar la hipótesis planteada en el inicio de la investigación.

Para proveer los datos que son necesarios para la investigación, se usará la metodología PMI que dará datos generales de la investigación y para obtener los datos del diseño y rediseño, se usará la metodología VDI, ambas son parte del proceso y desarrollo del PMI.

#### **3.1.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación que ayudará a obtener los mejores resultados, es de tipo teórico experimental, ya que busca solucionar el problema general (implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L utilizando las metodologías del PMI y de diseño VDI), además de cálculos matemáticos que serán muy necesarios para el correcto funcionamiento de las máquinas. Será fundamental el análisis de la demanda que se exige a la empresa para un previo conocimiento de cómo debe de ser nuestra óptima línea de producción.

Este estudio corresponde a los documentos relacionados con el proceso de instalación, además del rediseño de componentes de los equipos y de la línea automatizada. Se usará la metodología PMI, el cual permite establecer los parámetros de control de costo o presupuesto, el tiempo, la calidad y el alcance para el proyecto, reconociendo el subconjunto de fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente conocidos como buenas prácticas. Se utilizará la metodología de diseño (VDI) mecánico, para el montaje de la línea según requerimientos de la empresa, junto con un flujo de secuencias que describan el proceso de instalación.

Se documentará la ingeniería de detalle y documentos técnicos requeridos para la puesta a prueba de la línea.

Se basará en el formato de la Universidad Continental para sustentar una tesis de investigación aplicada, junto con todos los capítulos y anexos requeridos.

### **3.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

El procedimiento a ser elaborado, servirá para la correcta implementación de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L. siendo el propósito, cumplir con la demanda de producción generada en los últimos años por la calidad y variedad de productos presentados al mercado de bebidas.

El diseño de la investigación es de tipo teórico experimental, porque el estudio se basa en la aplicación de la metodología PMI y VDI.

Tal estudio está refrendado con la documentación correspondiente el proceso de instalación, además del rediseño de componentes de los equipos de la línea automatizada. Se usará la metodología PMI, el cual permite establecer los parámetros de control de costo o presupuesto, el tiempo, la calidad y el alcance para el proyecto y reconociendo el subconjunto de fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente conocidos como buenas prácticas. Se utilizará la metodología de diseño (VDI) mecánico para el montaje de la línea según requerimientos de la empresa, junto con un flujo de secuencias que describan el proceso de instalación.

Se documentará la ingeniería de detalle y documentos técnicos requeridos para la puesta a prueba de la línea.

Se basará en el formato de la Universidad Continental para sustentar una tesis de investigación aplicada, junto con todos los capítulos y anexos requeridos.

### **3.3 UNIDAD DE ESTUDIO**

El presente estudio de investigación cuenta solamente con unidad de estudio, porque solo se investiga la implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L.

Todos los estudios giran en torno a esta nueva línea automatizada de jugos y bebidas. Por lo que no se puede hablar de población ni de una muestra.

### **3.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA (VDI)**

Gracias a la Asociación Alemana de Ingenieros es que se propone un modelo para una eficiencia en el diseño de productos, donde se enfoca en los requerimientos, modelos conceptuales y para finalizar una fase de puesta en marcha (Jänsch & Birkhofer, 2006). Las fases que se presentan

en la metodología VDI, hacen posible fijar una secuencia de actividades para buscar la información que se requiere (desarrollo de un producto buscando la mayor efectividad). Estas fases se trabajan respetando su orden de aplicación; primeramente, se realiza la comprensión de la solicitud, segundo se realiza la concepción de la solicitud, una vez finalizado se elabora el proyecto para culminar con la elaboración de detalles.

Previo al conocimiento que se tiene de la primera línea, es que se emplea la metodología de diseño (VDI), enfocado en el rediseño de los componentes de las máquinas (Segunda línea) que presentan fallas por las especificaciones que tienen de fábrica o por el motivo de estar diseñadas para productos en específico. Se respetarán todos los pasos que la norma de diseño (VDI) indica y así lograr el enfoque general de su uso, el cual es, buscar una propuesta de mejora para el futuro, teniendo ya el conocimiento de dos líneas de producción de jugos y bebidas gasificadas.

### 3.4.1 Lista de exigencias

La presente lista de exigencias, se plantea gracias a las encuestas realizadas (anexo 1) al personal del proyecto para la Implementación y Montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas, con los datos obtenidos por parte del jefe de mantenimiento, jefe de calidad, jefe de planta y gerencia, es que se realiza un desglosable de todos los requerimientos como exigencias y deseos que debe cumplir la línea automatizada, teniendo en cuenta los equipos, componentes, materiales y normativas que se emplearon para la línea que ya se tiene en planta.

**Tabla 1.**

*Lista de exigencias*

Lista de exigencias		Pág. 1 de 1 Edición: Rev. 1
PROYECTO:	<b>Proyecto para la implementación de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L. en la región Arequipa-2021</b>	Fecha: 07/10/2020 Revisado: C.V.
CLIENTE:	<b>RAMBER E. I. R. L</b>	Elaborador: R.T.J.J & V.S.A.M
<b>Cambios (Fecha)</b>	<b>Deseo o exigencia</b>	<b>Descripción/Exigencias</b>
		<b>Responsable:</b>
<b>FUNCIÓN PRINCIPAL</b>		
E		Maquinaria en línea para producir productos gasificados.
E		Usar tecnología automatizada.
E		Deberá de cumplirse la normativa HACCP, con el fin de identificar, analizar y controlar los peligros físicos, químicos y biológicos del proceso de elaboración de jugos y bebidas para ofrecer confianza de nuestros consumidores.
D		La maquinaria en línea debe estar diseñada para controlar la velocidad de producción con cero paradas.
<b>GEOMETRÍA</b>		
E		Altura máxima: 4 metros.
E		Ancho máximo: 17 metros.

E	Largo máximo: 10 metros	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>FUERZAS Y ENERGÍA</b>		
D	La máquina tendrá la capacidad, rigidez y estabilidad.	R.T.JJ & V.S.A.M
E	Debe operar con energía eléctrica trifásica 380 V.	R.T.JJ & V.S.A.M
E	Debe utilizar aire a presión de 6-8 Bar.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>SEGURIDAD</b>		
E	La máquina debe ser segura al operar. Considerando todos los puntos de peligro y alto riesgo, Respetando el uso de las normas OHSAS 18001 – ISO 45001.	R.T.JJ & V.S.A.M
E	Minimizar el efecto contaminante. Es por esto que las tomas de aire y la expulsión de residuos se verán controlados por filtros.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>ERGONOMÍA</b>		
D	Posición cómoda de operación y manipulación de producto. Uso de la norma OHSAS 18001.	R.T.JJ & V.S.A.M
E	La máquina debe ser fácil de operar y manipular. Además de contar con las áreas de desplazamiento a su alrededor para mantener la correcta postura de los operadores.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>MONTAJE</b>		
E	La línea de maquinarias será montada e instalada de forma fácil en el área destinada (con el uso del Real Decreto 941/19979).	R.T.JJ & V.S.A.M
E	Para el montaje las uniones, estructuras, tuberías que se darán con soldadura en Inox, se requiere de la mano de obra de un soldador con Clasificación 6G (por las posiciones múltiples del trabajo). Uso de la norma AWS D1.6.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>TRASPORTE</b>		
D	Peso adecuado de las máquinas, serán adecuados para su fácil traslado.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>OPERATIVIDAD</b>		
D	Fácil operación, además de los previos cursos que se serán otorgados a todos los operadores.	R.T.JJ & V.S.A.M
E	Cada operador deberá tener los conocimientos de los manuales, es por esto que se realizarán pruebas constantes.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>MANTENIMIENTO</b>		
E	La línea de maquinarias debe tener un plan de mantenimiento y de instalación. Uso de la norma IRIM serie 1000.	R.T.JJ & V.S.A.M
D	El personal requerido en mantenimiento debe tener capacitación previa. Uso de la norma IRIM serie 4000.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>COSTO</b>		
E	Debe ser accesible al presupuesto de la empresa. Ya que se busca equipos no muy costosos y de fácil acceso.	R.T.JJ & V.S.A.M
E	Debido al avance tecnológico, los equipos serán de procedencia China, previo al análisis de costos en el mercado.	R.T.JJ & V.S.A.M
<b>MATERIALES</b>		
E	Deberán ser materiales resistentes a la humedad por el trabajo que se realizará. Además de estar aprobados por la norma ISO 9000.	R.T.JJ & V.S.A.M
E	La mayoría de componentes de las máquinas deben ser echas de INOX y Acero al carbono con aleaciones de níquel y cobalto por las variaciones de temperaturas en los distintos puntos de la línea de producción.	R.T.JJ & V.S.A.M

*Fuente:* Los autores

**Tabla 2.**

*Leyenda de normas*

<b>LEYENDA DE LAS NORMAS A UTILIZAR EN LA LISTA DE EXIGENCIA</b>	
• HACCP	Sistema de seguridad alimentaria que identifica, analiza y controla peligros físicos, químicos y biológicos de las materias primas, distintas etapas del proceso de elaboración y la distribución del producto.
• OHSAS 18001	Norma para implementar un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Para prevención de riesgos laborales.
• ISO 45001	Norma similar a la OHSAS 18001 con variaciones, pero con el principal fundamento de la implantación de un sistema de gestión de seguridad en el trabajo.
• CLASIFICACIÓN 6G	Dicha clasificación que requiere el soldador para lograr depositar el material de aporte en posiciones múltiples.
• ISO 9000	Norma que engloba el control de calidad y gestión de calidad de trabajos realizados con acero inoxidable.
• AWS D1.6	Norma estructural de soldadura de acero inoxidable.
• IRIM SERIE 1000	Mantenimiento preventivo, protocolos de mantenimientos de equipos, instrucciones mínimas de mantenimiento por tipo de equipo, etc.
• IRIM SERIE 4000	Personal de mantenimiento, descripción de puestos de trabajo, certificación de profesionales de mantenimiento.
• REAL DECRETO 941/1997	Certificado de profesionalidad de la ocupación de instalador de máquinas y equipos industriales.

*Fuente:* Los autores

### **3.5 CONCEPCIÓN DE LA SOLICITUD**

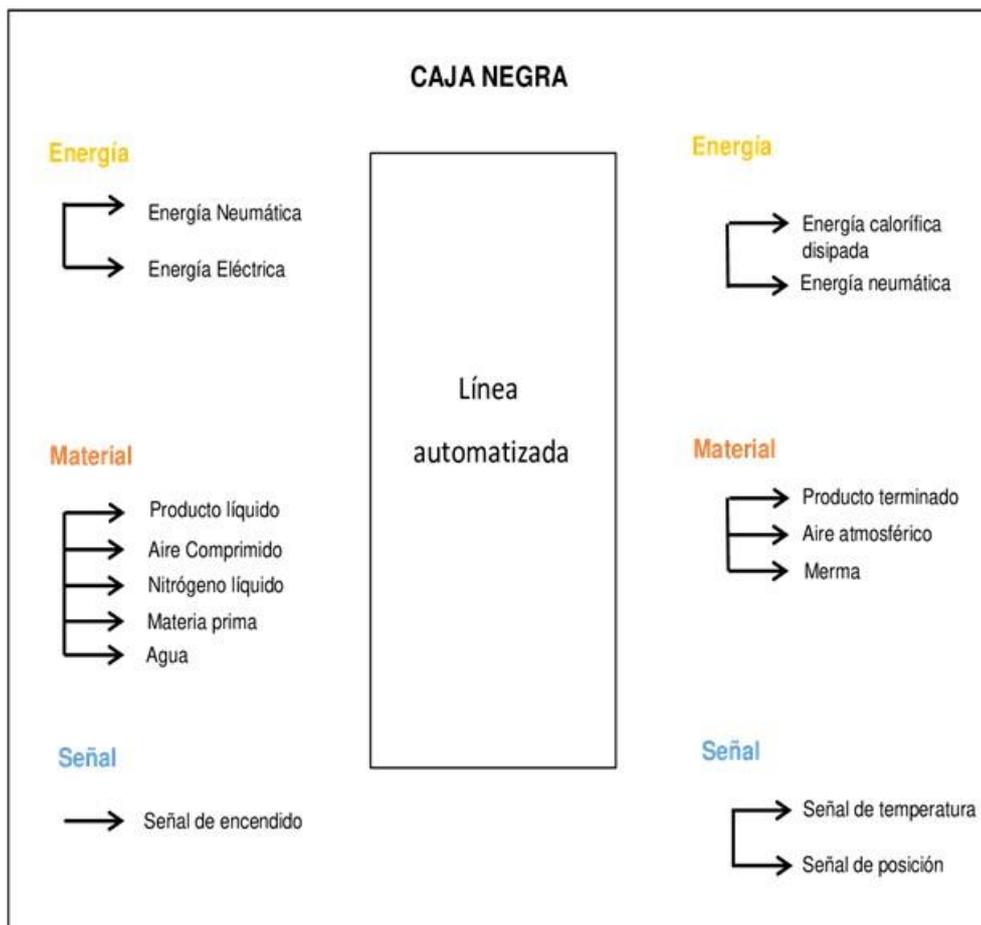
La elaboración del concepto de la solicitud, se realiza después de detallar el problema a través de un proceso de abstracción. La formulación de la estructura de funciones base y la búsqueda de principios de solución óptimos por cada una de las funciones, así como el procesamiento de la composición de los posibles caminos de solución, posibilitarán determinar un concepto óptimo de solución.

### 3.5.1 La elaboración del concepto tiene tres partes

- La estructura de funciones.
- El concepto de solución.
- Evaluación de las propuestas.

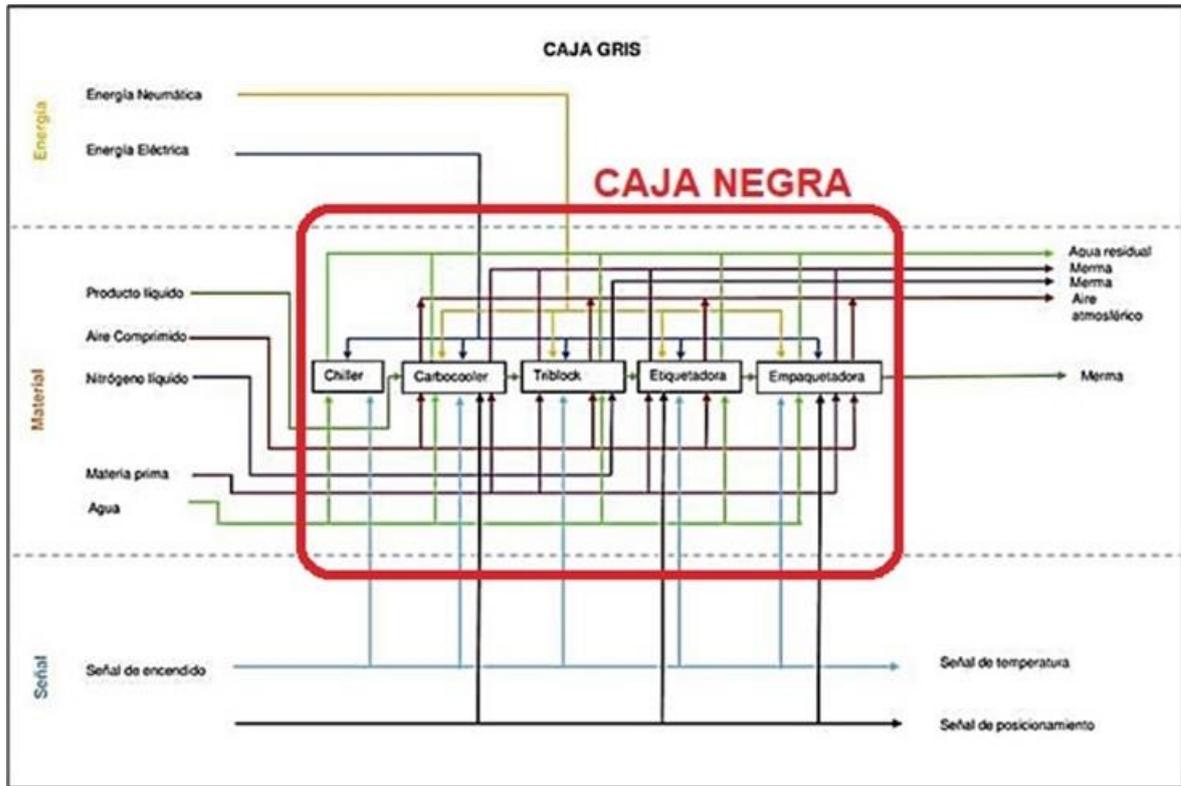
Las funciones de entrada y salida de forma ordenada y bien ejecutada, puede ofrecer una cantidad de posibles soluciones que deben ser evaluadas, procesadas y justificadas de manera que se obtenga la solución definitiva.

### 3.5.2 Caja Gris de origen



**Figura 5.** Caja Gris y caja negra de origen  
**Fuente:** Los autores

### 3.5.3 Diagrama de funciones de la caja gris de origen



**Figura 6.** Diagrama de funciones de la caja gris y negra de origen  
**Fuente:** Los autores

En el proceso del PMI se generaron problemas en algunos equipos (cortadora de la Máquina etiquetadora, dispensador de tapas, sistema de engranajes de la Triblock, resistencias del horno termo contraíble, etc.) de la línea automatizada, por lo que, la caja gris de origen, se modifica en las funciones y se busca una solución óptima para una línea automatizada a futuro.

**Tabla 3.**

*Función – problema de funcionamiento de la línea*

<b>FUNCIÓN</b>	<b>PROBLEMA</b>
Etiquetadora	Separación de cuchillas defectuoso no permitiendo un corte limpio.
Dispensador de tapas	Modelo de origen para sportcups generando inestabilidad de posicionamiento de las tapas.
Triblock	Modelo de origen solo disponible para capacidades de 2 L.
Túnel termo contraíble	Resistencia de alto voltaje generando una mala compactación de empaque con las botellas.

**Fuente:** Los autores

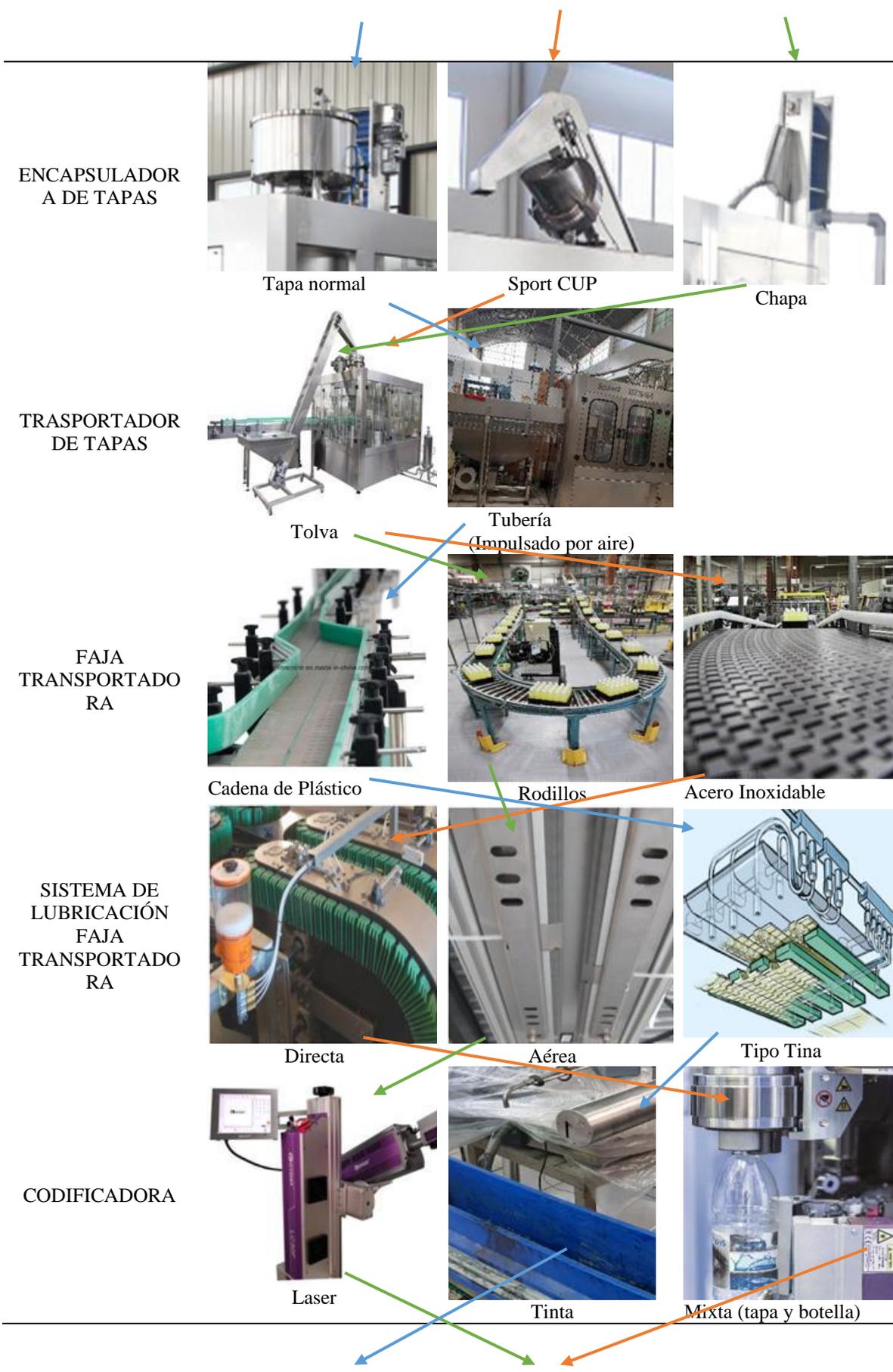
### 3.5.4 Matriz morfológica

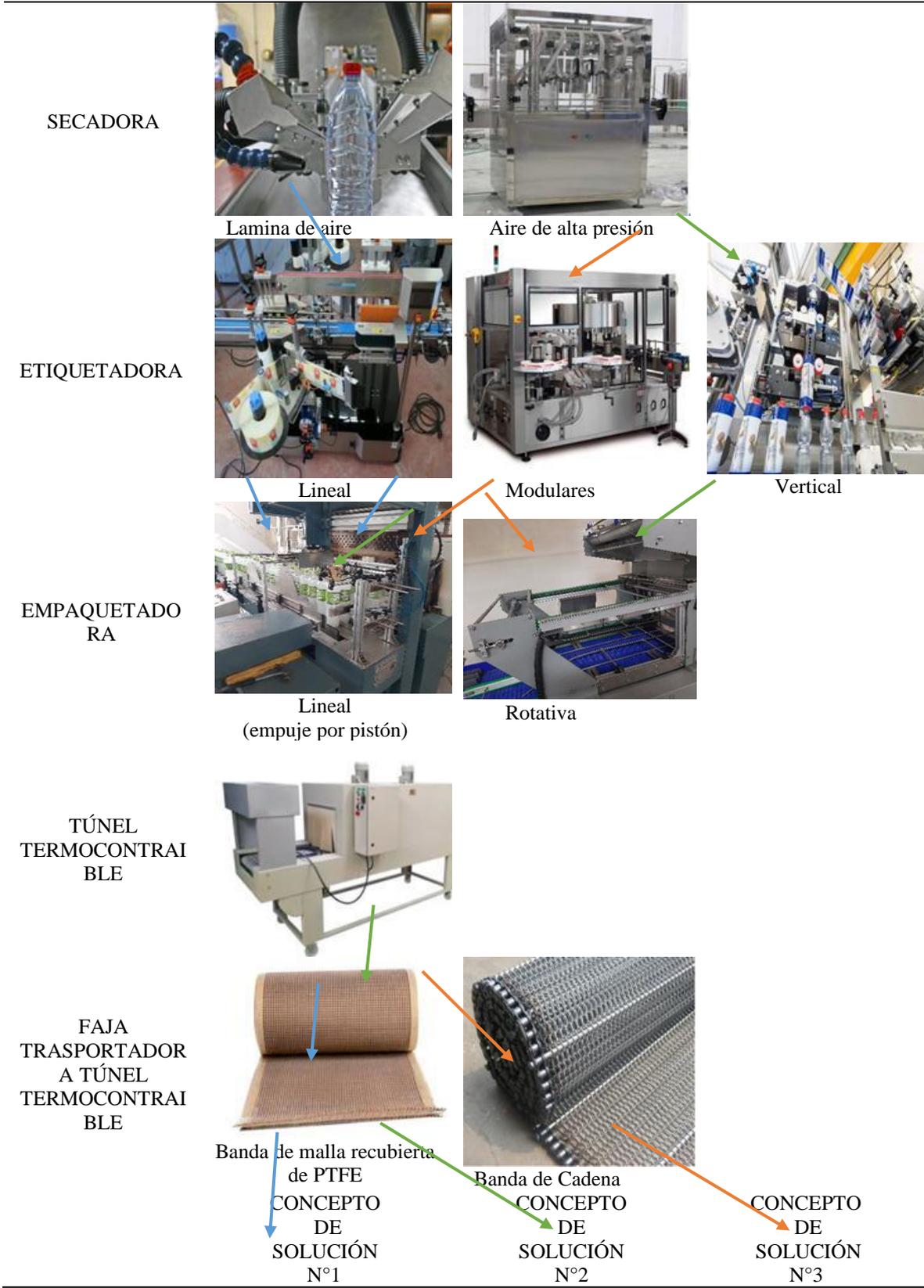
La presente matriz morfológica, está en función de los conocimientos de la primera línea que se tiene, buscando de esta manera la propuesta de mejora en una nueva línea automatizada de producción para jugos y bebidas gasificadas, además de suplir con la demanda de producción que se ve por la expansión de envíos y abastecimientos fuera y dentro de la provincia de Arequipa.

**Tabla 4.**

*Matriz Morfológica*

FUNCIONES	ALTERNATIVAS Y/O SOLUCIONES		
CHILLER			
	Tipo Centrifugo	Tipo Tornillo	Tipo Scroll
CARBO COOLER			
	5 tanques	4 tanques	3 tanques
INGRESO DE BOTELLAS A LA THREE BLOCK			
	Túnel Cerrado	Forma cadenas	
TRIBLOCK			
	16/16/5	32/32/8	24/24/8





*Fuente:* Los autores

**Tabla 5.**

*Leyenda para los conceptos de solución*

Concepto de solución	Identificación de rutas
• C.S. N°1	
• C.S. N°2	
• C.S. N°3	

*Fuente:* Los autores

### 3.5.4.1 Descripción de los conceptos de solución

#### A. Concepto de solución N°1



**Figura 7.** Concepto de Solución N°1

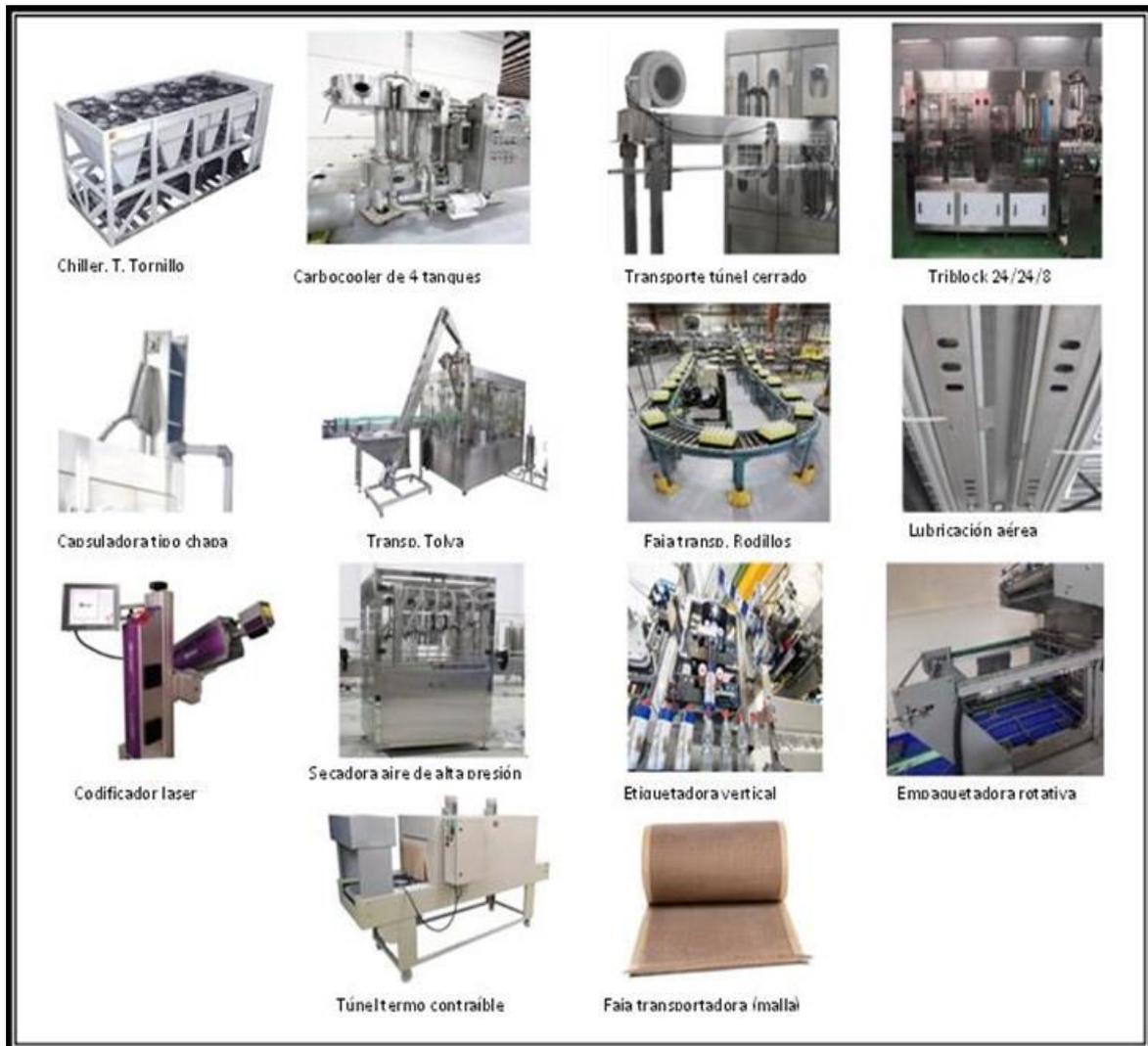
*Fuente:* Los autores

El concepto de solución N°1, se presenta por una línea automatizada para bebidas gasificadas y jugos, de tal manera que la implementación y montaje presenta los siguientes componentes:

El Chiller centrífugo que se pretende utilizar, da una máxima eficiencia tanto para la carga plena como para la parcial, disponiendo del 99 % de tiempo de trabajo a carga parcial, reduciendo el

consumo de energía eléctrica, para poder enfriar de manera constante el líquido que se utilizará. La máquina Carbocooler, es una de tres cilindros de proporciones iguales, generando una mezcla homogénea y distribuida en mismas proporciones. El transporte de las botellas al ingreso de la Triblock, está dado por un transportador de cadenas rotativo. Se utilizará la Triblock 16/16/5 siendo una máquina capas de (lavado de 16 botellas, llenado de 16 botellas y el sellado de 5 botellas) /segundo de trabajo. El modelo de encapsulador, es para tapas normales ya que su forma proporciona un correcto orden al momento del ingreso a la Triblock. Para su transporte al encapsulador, será mediante tuberías impulsadas por aire a alta presión, generando que sea abastecido constantemente. Toda la línea contará con fajas transportadoras de plástico por un ahorro en costos. El sistema de lubricación de las fajas está dado por uno de tipo tina, donde al posterior de las fajas estará depositado el lubricante, cuando estas estén por la parte interior, se empaparán con el lubricante; la codificación será mediante un dispositivo de tinta continua; con la ayuda de sensores se detectará las botellas y este codificará la fecha de producción y su caducidad; el secado de las botellas será mediante corrientes de aire a alta presión, una vez secas y libres de humedad, la máquina etiquetadora de forma lineal procederá a pegar la etiqueta una por una, como parte de los procesos finales en la empaquetadora es agrupado dependiendo del tamaño de la botella, esta máquina es lineal y con la ayuda de un pistón es impulsada al túnel termo contraíble, este se encarga de aferrar los embalajes a los grupos de botellas ya formados, teniendo así el paquete listo para su paletización. Para el túnel termo contraíble, se utiliza una faja transportadora de banda de malla recubierta de PTFE (requiere un mantenimiento constante).

## B. Concepto de solución N°2



**Figura 8.** Concepto de Solución N°2

**Fuente:** Los autores

El concepto de solución N°2, se presenta por una línea automatizada para bebidas gasificadas y jugos, de tal manera que la implementación y montaje presenta los siguientes componentes: el Chiller tipo tornillo que se empleará, brindará una alta eficiencia operacional, además de un nivel de ruido óptimo para los operadores, su eficiencia es de 10.3 SEER en carga plena y de 1502 SEER en carga parcial; este componente usa un gas refrigerante ecológico HFC-134a y la mitad de las piezas ya no son móviles como los Chillers tradicionales. La máquina Carbocooler está compuesta por 4 cilindros (3 pequeños y 1 de gran capacidad), esta tiene un funcionamiento paso a paso, donde cada cilindro tiene una función distinta, como las de desaireación de agua, carbonatación de agua, sistema de refrigeración y almacenamiento. Para transportar las botellas hacia la Triblock, se utilizará túneles

de viento cerrados con la ayuda de un ventilador centrifugo, inyectando aire a alta presión será posible su llegada al siguiente proceso. La Triblock que se utilizará es la 24/24/8 con las características de (lavado de 24 botellas, llenado de 24 botellas y sellado de 8 botellas) / segundo de trabajo. La encapsuladora de tapas permite el funcionamiento de tapas comunes como de chapas, su traslado hacia el encapsulador será mediante una tolva transportadora, esta se encarga de mantener abastecido en todo momento del producto que se requiere (tapas normales o chapas). El transporte en toda la línea, será mediante una faja transportadora de rodillos, siendo necesario una lubricación aérea, permitiendo que los rodillos se lubriquen homogéneamente y de forma constante. La codificación del producto será mediante impresión láser, siendo este más preciso al momento de colocar la fecha de producción y su caducidad. El proceso de secado se efectuará en la cápsula de aire a alta presión, por medio de 40 mangueras encargadas de eliminar partículas de agua y de humedad para el proceso de etiquetado. La máquina etiquetadora es de forma vertical permitiendo tener una mayor área de trabajo disponible. Para la parte de empaquetado, se cuenta con una Máquina rotativa que agrupa una mayor cantidad de producto terminado (depende del tamaño de las botellas para su agrupación). Para finalizar en el túnel termo contraíble, se aferra el plástico sellador de paquetes. Para el túnel termo contraíble, se utiliza una faja transportadora de banda de malla recubierta de PTFE (requiere un mantenimiento constante).

### C. Concepto de solución N°3



**Figura 9.** Concepto de Solución N°3

**Fuente:** Los autores

El concepto de solución N°3, se presenta por una línea automatizada para bebidas gasificadas y jugos, de tal manera que la implementación y montaje presenta los siguientes componentes: El Chiller Scroll propuesto en la siguiente línea, brinda una alta eficiencia además de los bajos costos de operación e instalación, el nivel de ruido es bajo y su operabilidad es excelente mediante su control microprocesador con gran variedad de caracteres. Su procesador viene con 5 idiomas para una mayor facilidad en la operación y su mantenimiento. La máquina Carbocooler que se utilizará es una de 5 cilindros (3 pequeños y 2 de mayor tamaño), está máquina tiene un funcionamiento respetando todos los pasos y respetando los procesos que se realizan en cada uno de los cilindros (Desaireación de

agua, carbonatación del agua, dosificación de agua y almíbar, sistema de refrigeración y el almacenamiento) siendo una máquina muy utilizada para una amplia producción. El transporte de las botellas hacia la Triblock será mediante el túnel cerrado de aire a alta presión, facilitando a los operadores su correcto ingreso de las mismas; La máquina Triblock a utilizar, es la de características 32/32/8 (lavado de 32 botellas, llenado de 32 botellas y sellado de 8 botellas) / segundo de trabajo. La encapsuladora permite la disposición de tres tipos de tapas (tapas comunes, sport cup, chapas), además de su modelo con un grado de inclinación permitiendo un correcto orden de secuencia, el traslado se realizará mediante una tolva transportadora, abasteciendo constantemente cuando lo sea requerido por la encapsuladora.

La movilización del producto a lo largo de la línea se dará en una faja transportada de acero inoxidable, permitiendo la seguridad y rigidez de transporte además de una prolongación en mantenimientos por los materiales de la faja; su lubricación se realizará de forma directa a la faja transportadora mediante inyección de lubricante constante por tuberías internas a la faja. La codificación será mediante láser mixto (tapa y cuerpo de la botella), donde se registrará la fecha de producción y su caducidad. El proceso de secado se efectuará en la cápsula de aire a alta presión, por medio de 40 mangueras encargadas de eliminar partículas de agua y de humedad para continuar con el siguiente proceso, la Etiquetadora que se usará es de tipo modular, permitiendo un mayor control del etiquetado además de generar una mayor cantidad de botellas listas para el proceso final, el cual consta de la empaquetadora, este proceso utiliza una Máquina rotativa, generando un mayor orden al momento de agrupar las botellas fácil de operar y con la ayuda de los sensores, es que está cumple una secuencia precisa de empaquetado. Ya para culminar, la función del túnel termo contraíble. es aferrar el plástico al grupo de botellas ya formados y que este quede rígido y bien adherido, gracias a las resistencias que tiene es posible calentar el plástico solo hasta el punto que se pegue al grupo de botellas. La faja del túnel termo contraíble será de acero inoxidable para una prolongación en su vida útil (el mantenimiento es mensual).

### **3.5.5 Evaluación de propuestas**

También se emplean los valores obtenidos en las encuestas (anexo 1) para la ponderación de las evaluaciones técnico – económicas, será utilizado los valores de 0-4 siendo 0 insuficiente y 4 el valor correcto o más óptimo, estos valores son rescatados de la norma VDI 2225, esto será necesario para obtener el concepto de solución más óptimo para su implementación.

**Tabla 6.**

*Evaluación técnica de las propuestas*

EVALUACIÓN DE PROYECTOS										
Valor Técnico (Xi)										Proyecto de tesis
Proyecto para la implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L. en la región Arequipa-2021										
p: puntaje 0 a 4 según escala (VDI 2225).										
0= insuficiente, 1= aceptable +/-, 2=suficiente, 3=bien ,4=muy bien (correcto).										
g= peso ponderado que se da en función a la importancia de los criterios de evaluación.										
Criterios de Evaluación para diseño en fases de conceptos o proyectos										
Variantes de Concepto/Proyectos		Solución S1		Solución S2		Solución S3		Solución Ideal		
N°	Criterios de Evaluación	g	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp
1	Función Principal	4	3	12	4	16	4	16	4	16
2	Geometría	3	2	6	3	9	3	9	3	9
3	Fuerza y Energía	4	3	12	3	12	4	16	4	16
4	Seguridad	4	2	8	3	12	3	12	4	16
5	Ergonomía	3	1	3	2	6	2	6	3	9
6	Montaje	4	2	8	3	12	3	12	4	16
7	Transporte	3	3	9	3	9	3	9	3	9
8	Operatividad	4	2	8	3	12	4	16	4	16
9	Mantenimiento	4	2	8	3	12	3	12	4	16
10	Costos	3	2	6	2	6	2	6	3	9
	Puntaje Máximo $\sum p$ ó $\sum gp$	36	22	80	29	106	31	114	36	132
	Valor técnico Xi			0.61		0.80		0.86		1.00

**Fuente:** Los autores

**Tabla 7.***Evaluación económica de las propuestas*

EVALUACIÓN DE PROYECTO		Proyecto de tesis								
Valor Económico Yi										
<b>Proyecto para la implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L. en la región Arequipa-2021</b>										
p: puntaje de 0 a 4 (escala de valores según VDI 2225).										
0=insuficiente, 1=aceptable a las justas, 2=suficiente, 3=bien, 4=muy bien (ideal).										
g=es el peso ponderado y se da en función de la importancia de los criterios de evaluación.										
Criterios de evaluación para diseños en fase de conceptos o proyectos										
N°	Aspectos técnicos del proyecto	Solución S1		Solución S2		Solución S3		Solución Ideal		
		g	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp
1	Adquisición de piezas	4	2	8	3	12	3	12	4	16
2	Disponibilidad de materiales	4	2	8	2	8	4	16	4	16
3	Costos de fabricación	4	3	12	3	12	3	12	4	16
4	Costos de montaje y ensamble	4	2	12	4	16	4	16	4	16
5	Costo de transporte	3	3	9	3	9	2	6	3	9
6	Costo de repuestos	3	2	6	3	9	3	9	3	9
7	Costo de mantenimiento	4	4	16	3	12	3	12	4	16
8	Costo de tecnología	3	3	9	2	6	2	6	3	9
	Puntaje máximo $\sum p$ ó $\sum gp$	29	21	80	22	84	24	89	29	107
	Valor económico Yi			0.75		0.79		0.83		1.00

**Fuente:** Los autores

### 3.5.5.1 Selección del sistema

#### A. Resumen del valor Técnico – Económico

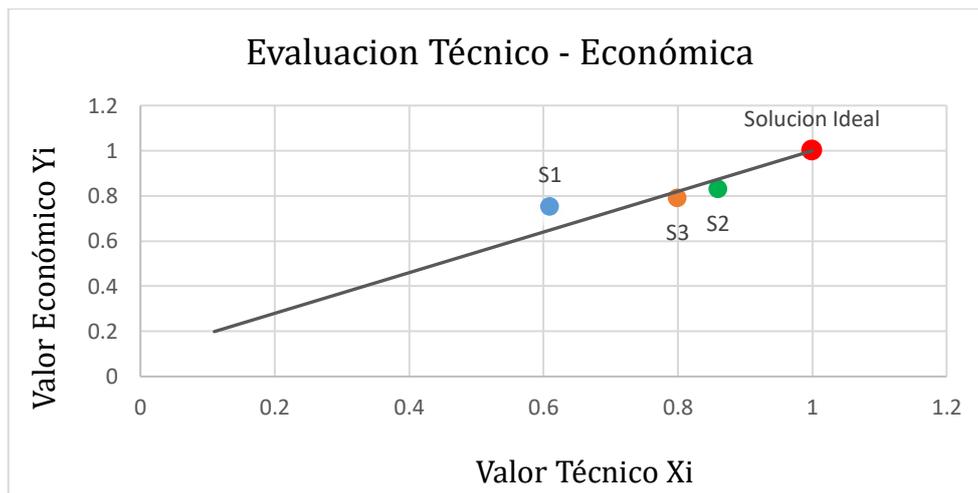
**Tabla 8.**

*Resumen del valor técnico-económico*

Descripción	V.T. Xi	V.E. Yi
Solución 1	0.61	0.75
Solución 2	0.80	0.79
Solución 3	0.86	0.83
Solución ideal	1	1

*Fuente:* Los autores

Una vez obtenidos los datos de las tablas 3 y 4, se procede a realizar un resumen de los valores técnicos – económicos de manera tabulada. Gracias a este resumen, se genera una gráfica en la cual se ubica los puntos en un espacio de 0 a 1.2, tanto para las ordenadas como las abscisas, para finalmente encontrar el valor más aproximado a la solución ideal.



**Figura 10.** Gráfica de evaluación para las propuestas de solución

*Fuente:* Los autores

Una vez terminada la gráfica, se puede ver que la secuencia y la organización plasmada en la Propuesta de Solución N°3, es la que se acerca mucho más a una solución ideal; es así que el siguiente proyecto para la implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas, será en función de nuestra propuesta de solución N°3. Además de una comparación con la línea que se tiene en la planta asemejada al concepto de solución N°2, también muy cercanas a una

solución ideal, es por esto por lo que se toma la consideración para posibles cambios (reingeniería) en la línea que ya se tiene. Una vez que la empresa obtuvo la nueva línea de producción de jugos y bebidas gasificadas, mediante el análisis de la VDI 2221, se determinó que la nueva línea se asemeja a la propuesta de solución N°2, no siendo tan óptima como la solución N°3; por esta razón a través del trabajo de investigación realizado, se le plantea a la empresa, considerar la propuesta de solución N°3 para una compra futura, ya que terminado el proceso de investigación, sus niveles de producción reflejados en las líneas de producción instaladas en la planta favorecerán en un 70 % a cubrir las demandas de la empresa.

### **3.5.6 Flujo de secuencias para la instalación de la Línea Automatizada**

#### **3.5.6.1 Diseño de sistemas**

Para inspeccionar la correcta instalación de los sistemas hidráulicos, neumáticos y eléctricos de toda la línea automatizada, además de verificar todos los sistemas de control de las diferentes máquinas que conforman la línea, se realizó un flujo de secuencias para su correcta instalación en planta.

#### **3.5.6.2 Flujo de secuencias**

Descripción de la Implementación y Montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L, así como la reestructuración del área de ubicación de todas las máquinas de la línea automatizada.

Mediante la revisión de los planos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos además de la documentación técnica para la instalación de la línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas, también fue requerida la entrevista con el personal de operación de la planta, personal de mantenimiento y el encargado del proyecto de implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L.

La instalación estuvo a cargo del jefe de proyectos además del personal de mantenimiento de la empresa RAMBER E.I.R.L.

Dicho proceso se inicia de la siguiente manera:

**Primero:** Realización de planos de distribución eléctrica, neumática e hidráulica para todas las máquinas que conformarán la línea automatizada.

**Segundo:** Limpieza, acondicionamiento y reestructuración de vigas del aérea para la implementación y montaje, por el poco espacio para maniobrar de los montacargas y del mismo personal.

**Tercero:** Recepción de toda la línea Automatizada.

**Cuarto:** Revisión de planos de ubicación de la línea y comparación con planos de distribución eléctrica, neumática e hidráulica, para la correcta ubicación de las tuberías de distribución.

**Quinto:** Desembalaje y limpieza de todas las máquinas, piezas y partes de la faja transportadora.

**Sexto:** Traslado de todas las máquinas y componentes a sus ubicaciones según plano, para la movilización del Chiller, Carbocooler, secadora, empaquetadora, etiquetadora y demás piezas y componentes como la faja transportadora se emplearon montacargas de 3 Toneladas, el único caso donde se tuvo que emplear un montacarga de 8 Toneladas, fue para la ubicación de la Triblock, además de su traslado por el mismo personal con las estocas manuales por espacios reducidos y la poca maniobrabilidad de los operadores del montacarga.

**Séptimo:** Armado de la faja transportadora parte por parte de toda la línea automatizada, uniendo las máquinas y componentes de la misma.

**Octavo:** Instalación de tuberías de distribución eléctrica, neumática e hidráulica en cada una de las máquinas que lo requieran.

**Noveno:** Colocación del lubricante en cada punto de la faja transportadora.

**Décimo:** Realizar una última inspección de uniones, pernos, cadenas y piezas que requieran un trabajo de los operadores a cargo de la implementación y montaje.

Luego de la instalación, se realizó la prueba en vacío, para verificar amperajes, variadores de velocidad la sincronización de todas las máquinas de la línea, presiones de alta y baja las temperaturas de los tanques del Chiller y del carbocooler, además del comportamiento correcto de cada máquina. Previos a la instalación se desarrollaron manuales para la operación de toda la línea, además de manuales de seguridad que serán necesarios para los operadores y personal que esté a cargo de la producción; por último, el manual de mantenimiento y lubricación. (Anexo 55).

Después se desarrolló un diagrama de secuencias, donde se observará la secuencia de cada uno de los pasos para la Implementación y Montaje de la línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L.

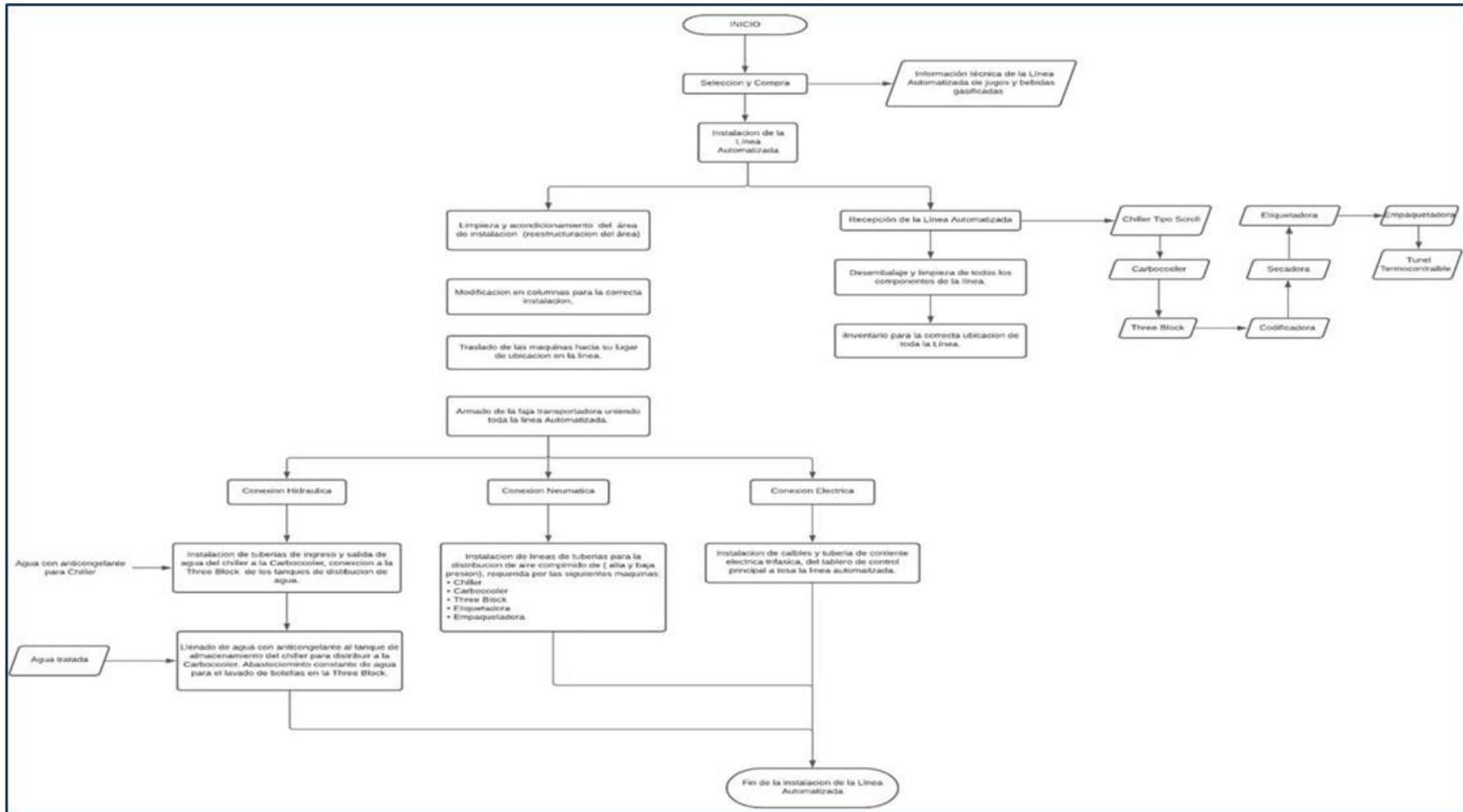


Figura 11. Diagrama de secuencias para la Implementación y Montaje de la línea automatizada de jugos y bebidas.

Fuente: Los autores

### **3.6 PRODUCTOS A ENTREGAR**

Durante del proyecto se desarrolló 53 procesos, lo cuales son plasmados en este estudio, estos están comprendidos en las siguientes etapas: Inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre del proyecto en función de la metodología PMI, se colocarán como anexos en este documento y se realizará una breve explicación de lo que contiene y su función dentro del proyecto de la implementación y montaje de una línea automatizada.

#### **3.6.1 Iniciación del proyecto**

Para la iniciación del proyecto se realizó una breve entrevista y una encuesta hacia el gerente general de la empresa RAMBER E.I.R.L. quien es representado por el sponsor, el informe de la entrevista y la encuesta están en el (anexo 1) y (anexo 2) sucesivamente, los cuales tienen como objetivo principal verificar la necesidad de implementar una metodología PMI para la implementación y montaje de la línea automatizada en la empresa RAMBER EIRL.

##### **3.6.1.1 Project Chárter**

En el documento del Project chárter se realizó: La descripción del proyecto, definición del producto del proyecto, definición de los requisitos del proyecto, así como los requisitos funcionales y no funcionales del proyecto para la implementación y montaje de la línea automatizada. También se delimitó los objetivos del alcance tiempo y costo del proyecto, la finalidad del proyecto, el cronograma de los hitos del proyecto y la organización del grupo de trabajo y el rol que desempeña. Otro punto que se trató en este documento fueron las amenazas y oportunidades el proyecto y el presupuesto preliminar del proyecto. El Project chárter fue revisado y aprobado por el sponsor, quien es el gerente general de la empresa RAMBER E.I.R.L. el cual se encuentra en el (anexo 3) de este documento.

##### **3.6.1.2 Lista de Stakeholders – Por Rol General en el Proyecto**

El proyecto denominado “Implementación y montaje” pretende comprometer a diversos Stakeholders que se ven involucrados directa o indirectamente en el proyecto. Se recopilará y analizará información cualitativa y cuantitativa, con la finalidad de resolver intereses, panoramas e influencias de los interesados.

Los involucrados directa o indirectamente en el proyecto, tienen diferentes expectativas de acuerdo como se llevará y finalizará este proyecto, quienes serán debidamente informados y con un tratamiento a cada stakeholders para prevenir conflictos durante la realización del proyecto; estos tratamientos se determinarán con una evaluación de intereses por cada involucrado.

**Tabla 9.***Lista de Stakeholders – Por Rol General en el Proyecto*

ROL GENERAL	STAKEHOLDERS
SPONSOR	R. Ramos
	PROJECT MANAGER
	C. Vera
	EQUIPO DE GESTIÓN DE PROYECTO
	J. Rosales
EQUIPO DE PROYECTO	M. Velarde
	Y. Cayra
	OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO DE PROYECTO
	M. Bejarano
GERENTES FUNCIONALES	Gerente Administrativo: E. Ramos
	• Coordinador de operaciones: H. Rivera
	• Coordinador de Calidad: J. Rodríguez
USUARIOS/CLIENTES	Distribuidores:
	• Regionales
	• Locales
	Proveedores de insumos
	Proveedor de tapas
	Proveedor de etiquetas
	Proveedor de preformas
PROVEEDORES/SOCIOS DE NEGOCIOS	Proveedor de insumos de producto líquido
	Proveedor de azúcar
	Proveedores de gases y nitrógeno líquido
	Proveedor de Energía eléctrica
	Proveedor de agua potable y desagüe
	Proveedor de transportes
	Transporte regional
	Transporte interprovincial
	• Trabajadores de operación
	• Trabajadores de mantenimiento
	• Trabajadores de proyecto interno
	• Trabajadores de proyecto externo
	• Empresa metal mecánica
OTROS STAKEOLDERS	• Empresa de automatización

*Fuente:* Los autores

### **3.6.1.3 Clasificación de Stakeholders – Matriz Interés vs Poder**

En la clasificación de los stakeholders-matriz interés vs poder, se realizó un cuadro de doble entrada, en el que se procedió a clasificar a los involucrados en el proyecto según sus intereses y su poder dentro del proyecto, para la implementación y montaje de una línea automatizada el cual se encuentra anexada en el (anexo 5).

### **3.6.1.4 Clasificación de Stakeholders – Matriz Influencia vs Poder**

En la clasificación de los stakeholders-matriz influencia vs poder, se realizó un cuadro de doble entrada, en donde se procedió a clasificar a los involucrados en el proyecto según su influencia y su poder dentro del proyecto, para la implementación y montaje de una línea automatizada el cual se encuentra en el (anexo 4).

### **3.6.1.5 Clasificación de Stakeholders – Matriz Influencia vs Impacto**

En la clasificación de los stakeholders-matriz influencia vs impacto, se realizó un cuadro de doble entrada en donde se procedió a clasificar a los involucrados en el proyecto, según su influencia y su impacto dentro del proyecto, para la implementación y montaje de una línea automatizada el cual se encuentra anexada en el (anexo 6).

### **3.6.1.6 Clasificación de Stakeholders – Modelo de Prominencia**

En la clasificación de los stakeholders-modelo prominencia se realizó un diagrama de Venn, donde se procedió a clasificar a los involucrados según su tipo de clasificación para el proyecto de implementación y montaje de una línea automatizada el cual se encuentra anexada en el (anexo 7).

### **3.6.1.7 Registro de Stakeholders**

En el registro de stakeholders se realizó una lista de todos los involucrados en el cuadro, se dispuso a colocar los nombres, la descripción de su puesto o a la empresa a la que pertenecen, la información del contacto, los requerimientos primordiales, sus expectativas principales, su influencia potencial y las fases del proyecto en la tienen mayor interés, este cuadro puede verse en el (anexo 8).

### **3.6.1.8 Estrategia de Gestión de Stakeholders**

En la estrategia de gestión de stakeholders, se realizó una explicación de los intereses que tienen los stakeholders dentro del proyecto; así mismo, se realizó la evaluación del impacto de los mismos y por último se realizó una estrategia potencial para ganar soporte o reducir obstáculos, este cuadro puede verse en el (anexo 9).

### **3.6.1.9 Checklist de Presentación para Reunión de Kick Off**

Este archivo denominado «kick off meeting» es un documento donde se detalla la lista de información que será presentada a los involucrados en el proyecto, el cual está en el anexo 10. La lista a presentarse en la reunión de inicio para este proyecto es la siguiente: Objetivo de la reunión, presentación ante el equipo de la agenda, definición del proyecto, definición del producto del proyecto, se enlistará a los principales stakeholders, la finalidad del proyecto, las exclusiones conocidas del proyecto, principales supuestos del proyecto, las principales restricciones del proyecto, la línea base del alcance, tiempo y costo, el organigrama del proyecto, matriz de calidad, adquisiciones y comunicaciones del proyecto, los principales riesgos del proyecto y la planificación de respuestas, y el sistema de control de cambios véase el documento con sus observaciones en el (anexo 10).

## **3.6.2 Planificación del proyecto**

### **3.6.2.1 Plan de Gestión de Requisitos**

En la gestión de plan de requisitos para el proyecto de la implementación y montaje de la línea automatizada, se realizará mediante una matriz de trazabilidad, estos requisitos serán recopilados mediante la información brindada de los stakeholders, a su vez se realizará un seguimiento emitiendo informes de cumplimiento de los requisitos listados en la matriz de trazabilidad. Estos informes serán reportados al sponsor y al Project Management, quienes serán los encargados de verificar y aprobar los informes emitidos; así mismo, las actividades de gestión de configuración, serán realizados mediante una solicitud de cambio que será aprobado por el sponsor, este documento se encuentra en el (anexo 11).

### **3.6.2.2 Plan de Gestión del Proyecto**

El plan de gestión del proyecto fue realizado por el Project Manager y el equipo de trabajo a cargo del proyecto, en este documento (anexo 12), se da el alcance de todas las fases y observaciones que se tuvo desde el momento que se plantea la idea de implementar una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas, se detalla las fases que se realizarán hasta el cierre del proyecto.

El orden en que se colocaron las fases no puede ser alterado ya que cada una cumple una función tras de otra, de no ser respetado el orden, el proyecto puede ser detenido o cancelado por el sponsor del proyecto. Por ese motivo es que el Project manager siempre está en constante comunicación con su equipo.

### **3.6.2.3 Plan de Gestión de Cambios**

En el plan de gestión de cambios se dispuso colocar los roles que se necesita para la operación de la gestión de cambios para el proyecto, se encuentra el sponsor conjuntamente con el comité de

control de cambios, el project manager, los asistentes de gestión de proyectos y los stakeholders; en este plan se dispuso a colocar las personas asignadas para los cargos, sus responsabilidades y su nivel de autoridades dentro de la gestión de cambios.

Los tipos de cambios a aplicarse en el proyecto serán de acción correctiva, preventiva, reparación por defecto y cambios al plan de proyecto. El proceso de la gestión de cambios, será realizado mediante una solicitud de cambios que deberá de pasar por distintos procesos para su aprobación, también se gestionó el plan de contingencia ante las solicitudes de cambio, por último, se decidió el formato que se utilizará como herramienta de gestión de cambios, el plan de gestión de cambios se encuentra en el (anexo 13).

#### **3.6.2.4 Plan de Gestión del Alcance**

El alcance del proyecto abarca desde la importación hasta la entrega de la línea, pero el producto del proyecto, es la instalación y el montaje de la línea automatizada, el cual tendrá fin cuando se realice la entrega de línea ya montada con todas las observaciones levantadas.

Para definir la gestión del alcance, se realizó el proceso de elaboración de WBS, el cual se dividirá en 6 fases (importación, traslado, formulación y gestión, instalación, montaje y puesta a prueba) y en función de la información del WBS, se realizará el diccionario del WBS describiendo el objetivo de trabajo, la descripción breve de los paquetes de trabajo, las fechas inicio y fin y sus criterios de aceptación. Este plan de gestión del alcance se presenta en el (anexo 14).

#### **3.6.2.5 WBS del proyecto**

El WBS del proyecto comprende de 5 etapas: la importación de la línea automatizada, el traslado, formulación y gestión del proyecto, la instalación, el montaje y la puesta a prueba de la línea automatizada.

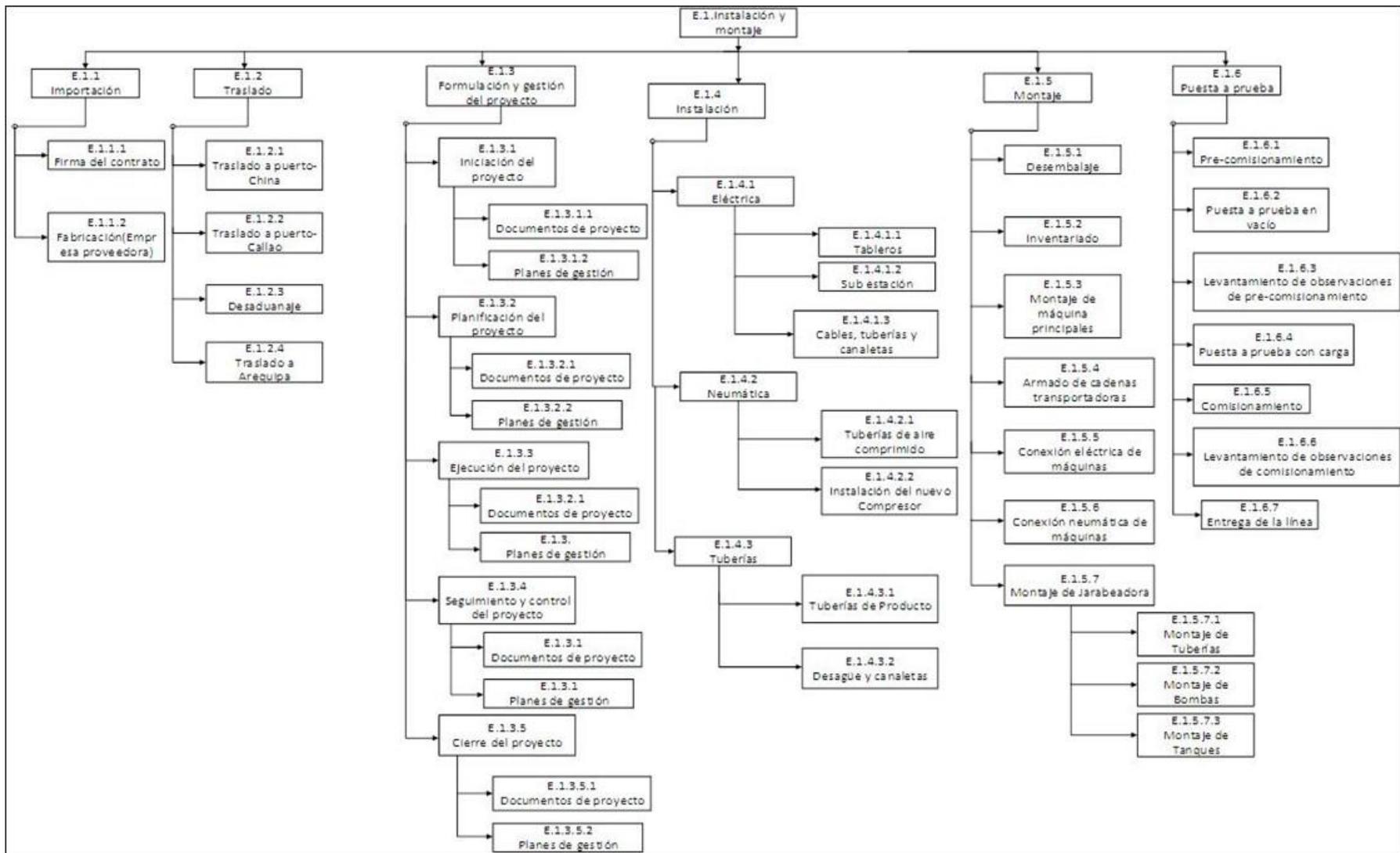


Figura 12. WBS del proyecto

Fuente: Los autores

### **3.6.2.6 Diccionario WBS (simplificado)**

En el WBS simplificado se da el detalle de todas las fases comprendidas en el proyecto y sus entregables por cada fase: La fase de la importación comprende de la firma del contrato y la fabricación; en la fase del traslado comprende el proceso de traslado desde china hasta Arequipa que es lugar de ubicación de la empresa RAMBER E.I.R.L. , en la tercera fase que es la fase de la formulación y gestión del proyecto, está comprendido la iniciación del proyecto, la planificación del proyecto, la ejecución del proyecto, seguimiento y control y el cierre del proyecto, en la fase de la instalación están los siguientes paquetes de trabajo: la parte eléctrica, neumática y las tuberías; como penúltima fase, se tiene al montaje que comprende de 7 paquetes de entregables que están brevemente descritos en el diccionario y, como última fase está la puesta a prueba de la máquina, la cual comprende de 7 entregables poniendo cierre al proyecto, este documento se encuentra en el (anexo 15).



### 3.6.2.8 Plan de Gestión de Costos

En el plan de gestión de costos, para el proyecto se dio a conocer el umbral de control aplicable para las fases correspondientes, para este proyecto se consideró las siguientes fases: e l traslado, la formulación y gestión del proyecto, la instalación, el montaje, y la puesta a prueba, siendo la variación permitida del +-15 %, en caso se excediera de la variación permitida, se realizará el reporte correspondiente por variación y se tomará las acciones correctivas, previa aprobación por el sponsor para que los entregables no sean afectados. También se gestionó el proceso de la gestión de los costos donde se determinó los procesos de la estimación de los costos, la preparación del presupuesto y el control de costos. Este documento está visible en el (anexo 16).

### 3.6.2.9 Costeo del proyecto

El coste del proyecto se determinó en los siguientes entregables:

- Traslado.
- Formulación y gestión del proyecto.
- Instalación.
- Montaje.
- Puesta a prueba.

La fase de la importación no se tomará en cuenta, ya que los pagos a la fecha están realizados y no se aplicará en la estimación de costos y solo se colocará su costo real , para ver los datos de la estimación de los costos ver la siguiente tabla.

**Tabla 11.**

*Planificación del costo del proyecto.*

	<b>Código por fases</b>	<b>Componentes secundarios</b>	<b>Costo del personal</b>	<b>Costo de la materia prima</b>	<b>Total</b>
P	E.1.1	Importación	S/.50 000.00	S/.500 000.00	S/. 550 000.00
R	E.1.2	traslado	S/. 59 500.00	S/. 0.00	S/. 59 500.00
O	E.1.3	Formulación y gestión del proyecto	S/. 13 175.00	S/. 131.75	S/. 13 306.75
Y	E.1.4	Instalación	S/. 17 850.00	S/. 56 950.00	S/. 74 800.00
E	E.1.5	Montaje	S/. 108 885.00	S/. 15 725.00	S/. 124 610.00
C	E.1.6	Puesta a prueba	S/.10 625.00	S/. 24 097.50	S/. 34 722.50
T		TOTAL	S/. 260 035.00	S/. 596 904.25	
O					

**Fuente:** Los autores

### 3.6.2.10 Línea Base de Calidad

En cuanto a la línea base realizada para el proyecto, se considera como factores relevantes de calidad los siguientes: performance del proyecto, Schedule performance index acumulado, cumplimiento de hitos, la eficiencia y los tiempos muertos. Se tiene como objetivo de calidad obtener un  $CPI \geq 0.95$ , para ello se usará la métrica del costo de performance index acumulado, como segundo objetivo de calidad se estableció que el SPI (Schedule performance index) sea mayor al 95 %, como tercer objetivo se estableció que el cumplimiento de hitos sea como mínimo del 90 %, el cuarto objetivo es que la eficiencia sea del 98 % en relación del tiempo a ejercitarse sobre los tiempos esperados o pronosticados como último objetivo de calidad se espera que TM (tiempos muertos) sea  $TM \geq 95 \%$  en relación con el número de tiempos muertos sobre el número de tiempos muertos esperados; estos serán reportados mensualmente, este documento está visible en el (anexo 17).

### 3.6.2.11 Plan de Gestión de la Calidad

Para la gestión de la calidad, se procedió a la política de calidad del proyecto donde se especifica la intención que se tiene dentro del proyecto, en el que se pretende cumplir con los requisitos técnicos planteados por la organización, así como las restricciones de tiempo y de presupuesto asignados para el proyecto.

También se realizó la secuencia con la que se analizarán los procesos, los cuales facilitarán la identificación de actividades que no agregan valor y se procedió a realizar la matriz de actividades de calidad, donde se especifica el paquete de trabajo, el estándar o norma de calidad aplicable, las actividades de prevención y las actividades de control, este documento se encuentra en el (anexo 18).

### 3.6.2.12 Organigrama del Proyecto

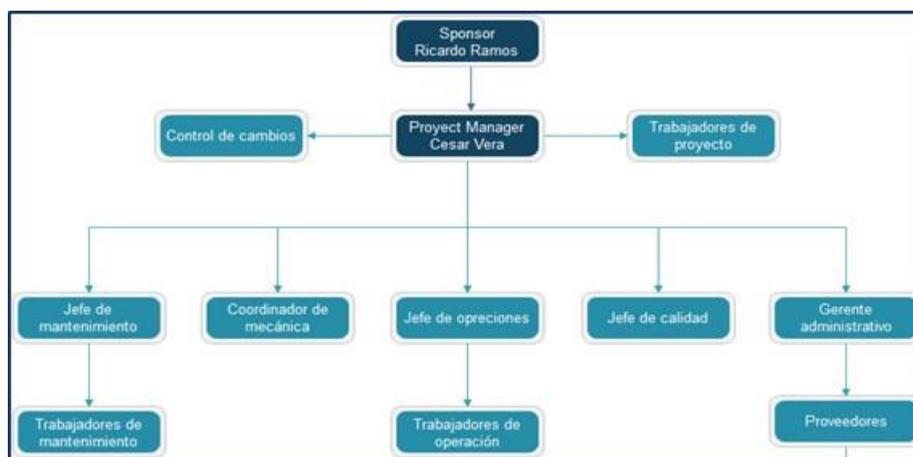


Figura 13. Organigrama del proyecto.

*Fuente:* Los autores.

### **3.6.2.13 Matriz de Asignación de Responsabilidades**

En la matriz de asignación de responsabilidades, se encuentra al detalle los entregables del proyecto con sus actividades desplegadas y los roles a desempeñar de cada miembro del proyecto, este cuadro puede verse en el (anexo 19).

### **3.6.2.14 Cuadro de Adquisiciones del Personal del Proyecto**

El cuadro de adquisiciones del personal, está compuesto por la siguiente lista: El sponsor, El Project Manager, el jefe de mantenimiento, el coordinador de mecánica, el jefe de operaciones, el jefe de calidad, el gerente administrativo, el distribuidor, los proveedores, los trabajadores de operación, mantenimiento y los trabajadores del proyecto, el tipo, fuente y modalidad de adquisición puede verse en el (anexo 20).

### **3.6.2.15 Plan de Recursos Humanos**

En la gestión de recursos humanos, se realizó previamente el organigrama, la descripción de roles y su responsabilidad dentro del proyecto en la matriz de asignaciones de responsabilidades y el cuadro de adquisiciones previamente descritos. También se consideró realizar un cuadro de adquisición del personal que se encuentra en el anexo 20. Para el plan de recursos humanos se realizó los criterios para la liberación del personal para el proyecto en curso, la capacitación que se dará al personal de operación, véase en el (anexo 21).

### **3.6.2.16 Plan de Gestión de las Comunicaciones**

Para el plan de gestión de las comunicaciones, se realizó la matriz de comunicaciones donde se especifica el contenido, el formato, el nivel de detalle, el responsable de comunicar, los grupos receptores, la metodología y la frecuencia de comunicación de todos los entregables descritos en el diccionario WBS, este formato puede visualizarse al detalle en el (anexo 22). Así mismo se designó el procedimiento para tratar polémicas del proyecto en conjunto con las guías para los eventos de comunicación y su documentación respectiva, el documento puede visualizarse en el (anexo 23).

### **3.6.2.17 Plan de Gestión de Riesgos**

En el plan de gestión de riesgos se a bordo de la siguiente manera: se identificó el plan de gestión de riesgos de acuerdo con el PMBOK, seguidamente se hizo la identificación de riesgos del proyecto y su respectivo análisis cuantitativo y cualitativo, el cual puede visualizarse en el (anexo 24) (plan de respuesta de los riesgos definidos).

Para abordar el plan de gestión de riesgos, se tomó en cuenta la asignación de responsabilidades para a la ejecución de riesgos, la periodicidad de la gestión de riesgos y los formatos correspondientes para la gestión de riesgos, este documento está en el (anexo 25).

### **3.6.2.18 Matriz de Adquisiciones del Proyecto**

Para la matriz de adquisiciones del proyecto, se describió el producto o servicio que se va a adquirir durante la realización del proyecto de acuerdo con los entregables y las adquisiciones requeridas, así mismo se especifica el tipo de contrato, el procedimiento de la contratación y la forma de contacto y la designación del encargado, este documento se encuentra en el (anexo 26).

### **3.6.3 Ejecución del proyecto**

Para la ejecución del proyecto se realizó los siguientes documentos:

#### **3.6.3.1 Directorio del equipo del proyecto**

Para el directorio del equipo del proyecto, se registró los datos personales de los que integran el proyecto, entre ellos se encuentra los datos del sponsor, el project manager, el coordinador de planeamiento, este documento se encuentra en el (anexo 26).

#### **3.6.3.2 Acta de reunión de coordinación del proyecto N° 1**

Para el proyecto se procedió a realizar la primera acta de coordinación del proyecto, con la finalidad de coordinar los cambios, seguimientos y responsabilidades para con los involucrados en el proyecto, esta reunión fue convocada por el project manager conjuntamente con el sponsor, este documento se encuentra en el (anexo 27).

#### **3.6.3.3 Informe de performance del proyecto N° 1**

El primer informe de performance del proyecto se realizó hasta la fecha del 31 de octubre, el cual se explicó al detalle el estado de avance de los entregables definidos anteriormente en el WBS. El cuadro explicativo se encuentra en el (anexo 29). También se explica las actividades iniciadas en el periodo y se da a conocer los detalles como son las fechas de inicio y fin de los entregables, así mismo, el tiempo de duración programadas y los recursos utilizados.

#### **3.6.3.4 Informe de auditoría de calidad**

El informe de calidad presentado en el proyecto fue liderado por Valery Coagula, Cesar Vera, y Julio C. Rodríguez, los objetivos de las auditorías fueron: Seguimiento de los procesos, Inspección

del control de informes emitidos por los técnicos y realizar las inspecciones del inventariado y su respectiva documentación, este documento se encuentra en el (anexo 30).

### **3.6.3.5 Log de control de polémicas**

El informe de log de control de polémicas del proyecto, fue realizado en función de todas las observaciones y fallas que se registraron al momento de la instalación de la línea, en el montaje de las máquinas y al realizar la prueba en vacío, el informe (anexo 31) se pudo realizar gracias a los encargados del área de mantenimiento, además de los stakeholders que al brindar su manifestación al jefe de proyectos, se plasmó y se planteó una solución ante todos los problemas encontrados. Este informe detalla el problema o la falla registrada con fechas y los que brindaron el alcance de dicha falla o problema.

### **3.6.3.6 Acta de Reunión de coordinación del proyecto N°2**

Para el proyecto se procedió a realizar la segunda acta de coordinación del proyecto, con la finalidad de coordinar los cambios, seguimientos y responsabilidades del entregable E 1.5. para con los involucrados en el proyecto, está reunión fue convocada por el Project manager, este documento se encuentra en el (anexo 32).

### **3.6.3.7 Instalación y montaje**

En conjunto con el equipo de trabajo, se procedió la ejecución de la instalación eléctrica, neumática y las tuberías y el montaje de la nueva línea.

#### **A. Descripción del proceso de la nueva línea**



**Figura 14.** Mezclador de bebida gasificada  
**Fuente:** Los autores

**Descripción de equipo:**

La mezcladora de bebidas, es el equipo principal en la fabricación de bebidas carbonatadas. Proporciona extracción de aire (proceso de desaireación), mezcla los flujos másicos de jarabe y agua (proceso de mezclado) y realiza la inyección de CO<sub>2</sub> (proceso de carbonatación).

**Los componentes principales son:**

- 1) Un sistema de desaire, que remueve el aire residual, para un relleno estable sin espuma. El sistema consta de un solo tanque de desaireación de acero inoxidable y una bomba de vacío.
- 2) Un dosificador, que proporciona un control automático de una mezcla agua/jarabe de dos corrientes.
- 3) Dos válvulas de control, que regulan el flujo de jarabe y agua para resultados de prueba.
- 4) Dos bombas de mezcla centrifugas y una línea directa de sistema de control de inyección de carbonatación.
- 5) Un intercambiador vertical de placas planas y flujo cruzado, para bajar la temperatura del producto y facilitar la mezcla del CO<sub>2</sub>.
- 6) Un tanque intermedio con control de nivel, para regular el caudal del sistema de acuerdo con la medida reflejada por el nivel del producto terminado en el tanque.
- 7) Un Panel de Control con PLC.
- 8) Un sistema neumático que incluye: válvulas de aire, elementos de control, filtros, actuadores y tubería de aire.

**El proceso:**

- Desaireación de agua

La desaireación del agua se logra mediante un tanque en el que se rocía agua como una fina niebla en una atmósfera de CO<sub>2</sub>. Durante este proceso, la mayor parte del oxígeno disuelto en el agua migra a la atmósfera gaseosa, mientras que a su vez parte del CO<sub>2</sub> se disuelve en el agua.

- Carbonatación de agua

La carbonatación del agua se logra mediante la inyección y difusión de CO<sub>2</sub> dentro de la tubería de agua de proceso. El caudal de CO<sub>2</sub> se controla mediante una válvula moduladora, de acuerdo con la receta y las lecturas del caudalímetro másico. Para homogeneizar la carbonatación, inmediatamente aguas abajo del inyector se instala un mezclador estático, seguido de un serpentín que proporciona el tiempo de contacto necesario.

- Dosificación de agua y almíbar

La dosificación agua y jarabe, en la relación prevista por la receta, se consigue midiendo los caudales instantáneos de los dos líquidos mediante dos caudalímetros. Uno, de tipo magnético, mide el caudal en volúmenes de agua, mientras que el otro, mide el flujo másico del jarabe.

El microprocesador consigue la relación agua/jarabe, como se especifica en la receta, registrando las lecturas del caudalímetro y regulando los caudales de los dos líquidos mediante válvulas.

- Sistema de refrigeración

Para garantizar que el CO<sub>2</sub> se disuelva en las mezclas, se utiliza el sistema de refrigeración.

**Tabla 12.**

*Parámetros principales del sistema de refrigeración.*

<b>Modelo</b>	<b>DBCH5</b>
Capacidad (L/hr)	5000
Contenido de CO <sub>2</sub> (20°C)	≥2.5 veces
Ajuste de proporción	1:3 – 1:6
Precisión de la mezcla	≤2%
Presión de entrada de CO <sub>2</sub> (Mpa)	0.6-1.0
Consumo de CO <sub>2</sub> (Nm <sup>3</sup> /hr)	4 (1.0Mpa 0°C)
Diámetro de tubería de ingreso de CO <sub>2</sub>	1/2"
Presión de entrada de aire comprimido (Mpa)	0.5 - 0.8
Consumo de aire comprimido (Nm <sup>3</sup> /hr)	0.5 (0.5 - 0.8MPa)
Diámetro de la tubería de ingreso del aire comprimido	1/2"
Suministro de agua del proceso (L/hr)	≥600
Temperatura de agua del proceso (°C)	≤20
Presión de entrada de agua del proceso (Mpa)	0.15 – 0.25
Diámetro de la tubería de ingreso de agua del proceso	DN40
Suministro de jarabe del proceso (L/hr)	≥2000
Temperatura del jarabe del proceso (°C)	≤20
Presión de entrada de jarabe del proceso (Mpa)	0.15 – 0.25
Diámetro de la tubería de ingreso de jarabe del proceso	DN32
Presión de salida del producto (Mpa)	≤0.65
Temperatura de salida del producto (°C)	≤5 - 6
Diámetro de la tubería de salida del producto	DN50
Flujo de refrigerante intermedio (L/hr)	27000
Temperatura de ingreso de refrigerante intermedio (°C)	-3
Presión de entrada de refrigerante intermedio (Mpa)	0.2-0.25
Diámetro de ingreso y salida de refrigerante intermedio	DN50
Intercambio de calor (KW)	145.8
Potencia KW (380V 50Hz)	12
Dimensiones externas (L×W×H) (mm)	3000X1500X3500
Peso (Kg)	3500

*Fuente:* Los autores

- Enfriador de agua-Chiller

El Chiller se encarga de suministrar un flujo constante de refrigerante intermedio frío y mediante un intercambiador de calor, disminuye la temperatura de salida del producto en el mezclador de carbón.

**Tabla 13.**

*Parámetros técnicos del Chiller*

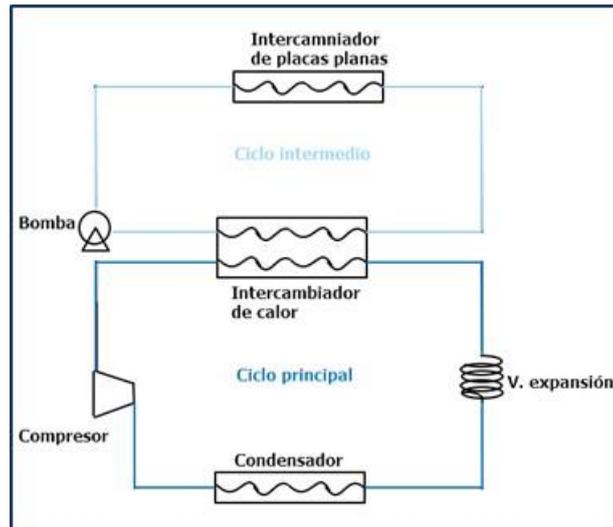
<b>Parámetros técnicos</b>	
Capacidad	157 Kw
Potencia de la bomba	4 Kw
Potencia del compresor	86 Kw
Alimentación	Trifásico. 380 V, 60 Hz
Peso	2500 kg
Refrigerante	407 C
Temperatura de efluente	-2°C

*Fuente:* Los autores

- Operación

El equipo consta de un sistema principal y uno intermedio, los cuales están conectados al mezclador.

El sistema principal realiza un ciclo de refrigeración por compresión que inicia en el compresor de tornillos, por donde pasa el refrigerante elevando su presión y temperatura, un condensador con 8 ventiladores, enfrían el refrigerante en un proceso isobárico, una válvula de expansión isotérmica disminuye la presión del refrigerante, para luego dirigirse al intercambiador de calor en el que el refrigerante (R407C) absorbe el calor cedido por el refrigerante intermedio (agua + glicol) y vuelve al compresor.



**Figura 15.** Ciclo de refrigeración de Chiller  
**Fuente:** Los autores

El ciclo intermedio consta de una bomba, intercambiador de placas planas en el que absorbe el calor del producto y las tuberías. El flujo de calor es controlado en el Chiller variando el flujo del refrigerante por medio de válvulas, induciendo una recirculación en el compresor.

- Ciclo de Refrigeración del Chiller

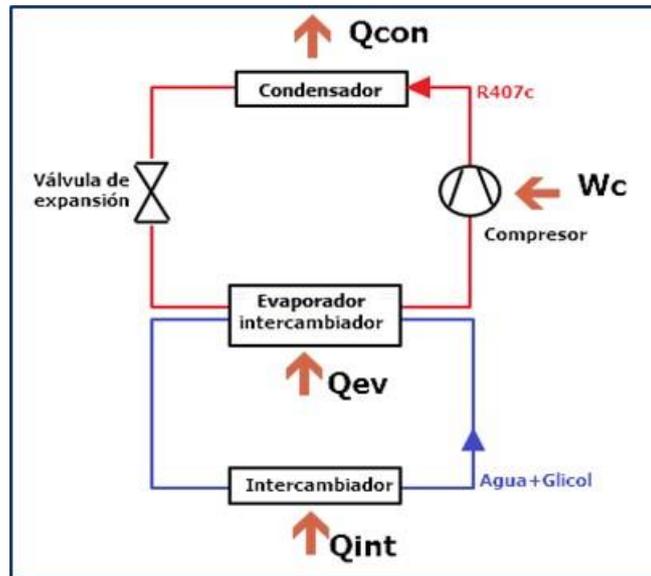
La temperatura de salida del refrigerante intermedio, se controla regulando el flujo del refrigerante R407c en la salida del compresor de tornillo, mediante una válvula de apertura por etapas, 25 %, 50 %, 75 % y 100 %. La apertura de válvulas es proporcional al consumo de corriente y al flujo del refrigerante en el evaporador.

El equipo está cuenta con un sistema de control de temperatura a la salida del compresor, una electroválvula permite el paso del flujo por una tubería de desviación situada aguas arriba de la válvula de expansión, el cual se activa cuando la apertura de la válvula está al 100%, máxima corriente de consumo.

- Análisis Energético

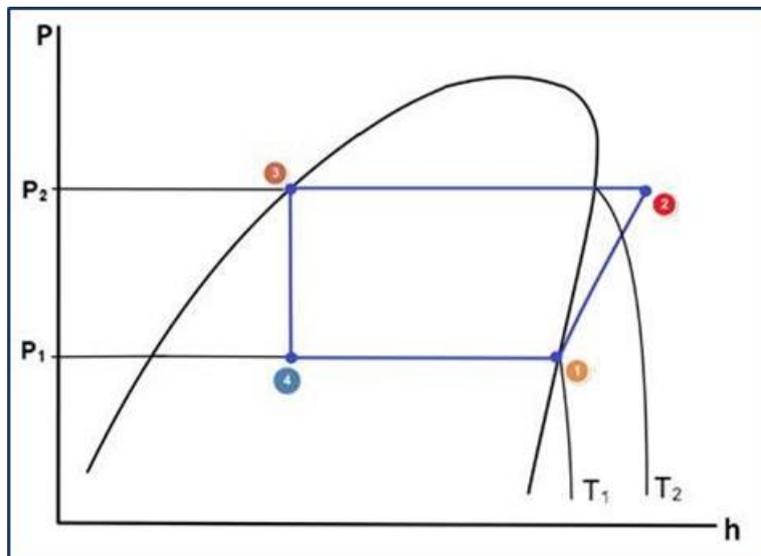
Funcionamiento al 25 %, 50 % y 75 %.

Diagrama de ciclo



**Figura 16.** Diagrama del Ciclo.

**Fuente:** Los autores.



**Figura 17.** Diagrama P-h.

**Fuente:** Los autores.

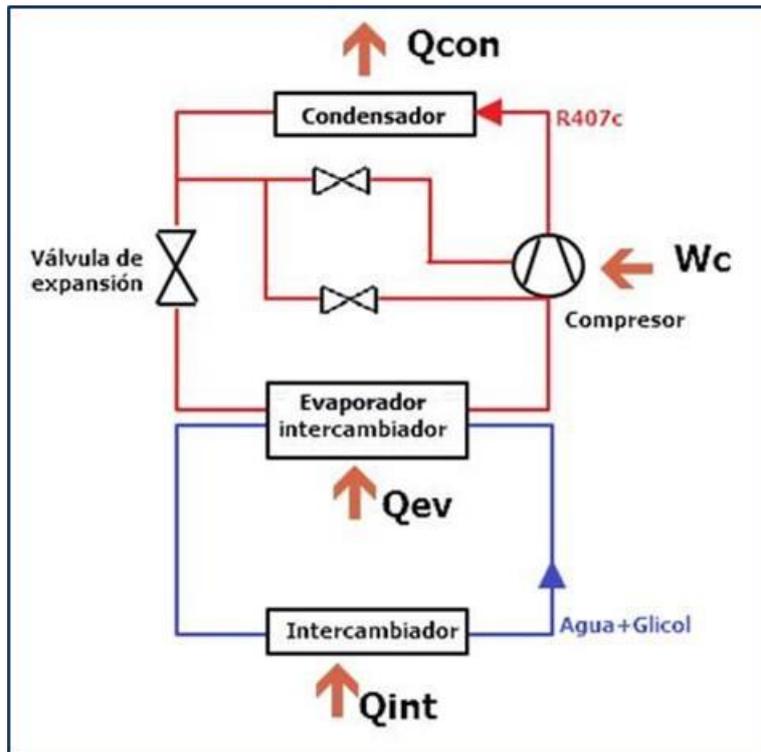
Trabajo del compresor

$$W_c = \dot{m}(h_2 - h_1)$$

Capacidad de refrigeración; flujo de calor en el evaporador:

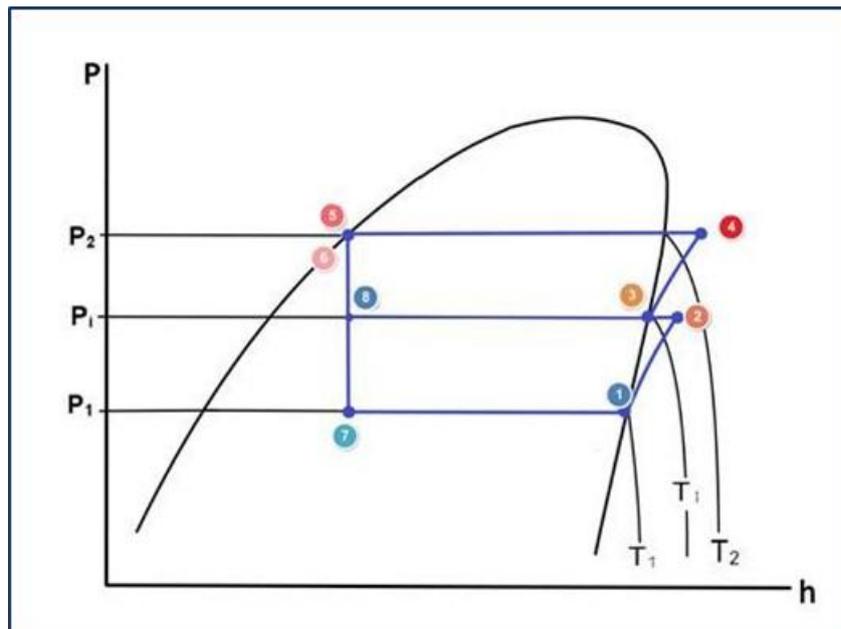
$$\dot{Q}_{evap.} = \dot{m}(h_1 - h_4)$$

Funcionamiento al 100%



*Figura 18.* Diagrama- Ciclo de Refrigeración

*Fuente:* Los autores



*Figura 19.* Diagrama P-h 100% Funcionamiento.

*Fuente:* Los autores.

Presión intermedia

$$P_{int} = \sqrt{P_2 * P_1}$$

$P_1$ : Presión mínima del ciclo

$P_2$ : Presión máxima del ciclo

Trabajo del compresor

$$W_c = \dot{m}_1(h_5 - h_1) + \dot{m}_2(h_2 - h_6)$$

Capacidad de refrigeración

$$\dot{Q}_{evap.} = \dot{m}(h_1 - h_4)$$

- Determinación de Coeficiente de rendimiento (COP)

Toma de datos:

$P_{MIN} = 3.5$  [bar] "presión mínima del ciclo".

$P_{MAX} = 23$  [bar] "presión máxima del ciclo".

$P_{aqp} = 77$  [kPa] "presión atmosférica de arequipa".

$T_{se} = 5$  [°C] "temperatura de salida del evaporador".

$T_{sc} = 50$  [°C] "temperatura de salida del condensador".

$V = 380$  [V] "voltaje del compresor".

$I = 153$  [A] "amperaje del compresor al 100%".

$\text{COS}(\text{PHI}) = 0.87$  "angulo de desfase del compresor".

$\eta_s = 0.8$  "eficiencia isentrópica del compresor".

$\eta_{comp} = 0.7$  "Eficiencia global del compresor".

Haciendo uso del programa EES V9.944 2015: Desarrollo del programa (ANEXO 51)

Resultados:

Flujo másico del ciclo

$$\dot{m} = 1.337 \frac{kg}{s}$$

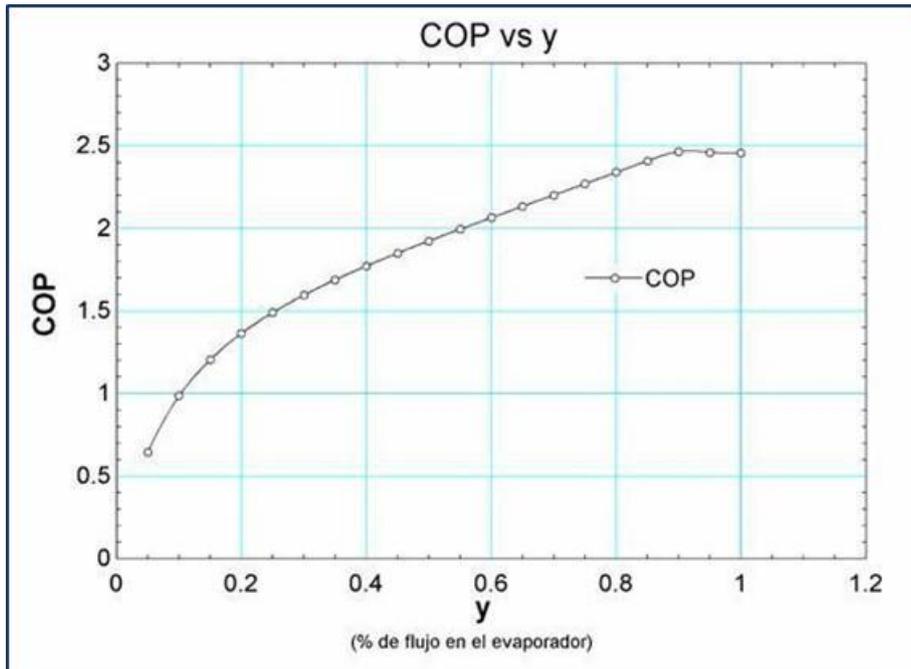
Trabajo del compresor a máxima capacidad

$$\dot{W}_{comp} = 61.35 \text{ kW}$$

Variación del COP en función del porcentaje de flujo total a través del evaporador.

**Tabla 14.**

Variación del COP vs y (% del flujo total)



*Fuente:* Los autores

El máximo rendimiento del ciclo se obtiene cuando el flujo que pasa por el evaporador representa el 10%, con una disminución de la temperatura de salida del compresor de 17.74 K mediante el enfriamiento intermedio a una presión  $P_{int}$ .

$$COP_{max} = 2.465$$

**Condiciones óptimas de funcionamiento:**

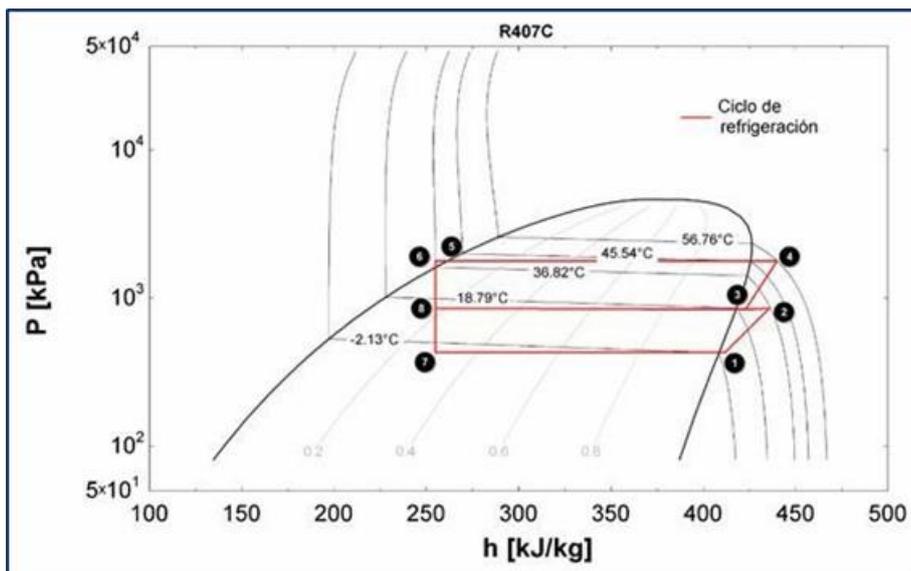
Efecto refrigerante:  $\dot{E}R = 193.9 \text{ kW}$ .

Flujo másico en el compresor  $\dot{m}_{c2} = 1.337 \text{ [kg/s]}$ .

Flujo másico en el evaporador  $\dot{m}_{evap} = 1.203 \text{ [kg/s]}$ .

Presión intermedia  $P_{INT} = 7.714 \text{ [bar]}$ .

Potencia eléctrica del compresor  $\dot{W}C_{ele} = 78.67 \text{ [kW]}$ .



**Figura 20.** Ciclo de Refrigeración Real  
**Fuente:** Los Autores

**Tabla 15.**

*Tabla de Resultados*

	<b>H</b> [kJ/kg]	<b>P</b> [kPa]	<b>T</b> [°C]
1	415	427	5
2	436.4	848.4	36.82
3	418.1	848.4	19.18
4	440.1	1777	56.76
5	261.3	1777	40.66
6	253.8	1777	36
7	253.8	427	-58.1
8	253.8	848.4	14

**Fuente:** Los Autores

- Evaluación del equipo

Durante la prueba de puesta en marcha del equipo Chiller, el variador de velocidad al arranque presenta alarma OL (sobre carga), se realizó prueba de megado y balanceo de resistencias de fases de motor encontrándose dentro de sus rangos operativos, las causas probables de falla serían:

- a) Dimensionamiento de variador

**Tabla 16.**

*Dimensionamiento de variador 1*

Refrigerant : R22, R407C, R404A, R507, R134a (Y-△)

Model	50Hz						60Hz						Unit: Ampere				
	380V		400V		415V		208V		220V		230V			380V		440V	
	MCC	LRA (Y/△)		MCC	LRA (Y/△)	MCC	LRA (Y/△)										
RC2-100B	69	77/230	65	80/240	63	73/220	151	175/525	142	153/460	136	160/480	82	97/290	71	77/230	
RC2-140B	91	103/310	87	108/325	84	98/295	199	230/690	188	198/595	180	207/620	109	125/375	94	103/310	
RC2-180B	121	155/465	115	162/485	110	148/445	263	362/1085	249	310/930	238	323/970	144	192/575	124	155/465	
RC2-200B	128	155/465	122	162/485	117	148/445	282	362/1085	266	310/930	255	323/970	154	192/575	133	155/465	
<b>RC2-230B</b>	153	230/690	146	240/720	140	218/655	336	503/1510	318	460/1380	304	480/1440	<b>184</b>	270/810	159	230/690	
RC2-240B	171	230/690	163	240/720	157	218/655	376	503/1510	355	460/1380	340	480/1440	200	270/810	178	230/690	

*Nota:* los autores; según la placa del motor la corriente es de 184 Amp

**Tabla 17.**

*Dimensionamiento de variador 2*

Código	Tensión	Aplicación Max. Para motor (HP)	Aplicación Max. Para motor (kW)	Corriente de salida nominal par cte.	Frecuencia de salida
VFD550C43A	380VAC	75HP	55KW	110A	2~6 kHz
<b>VFD750C43A</b>	380VAC	100HP	75KW	150A	2~6 kHz
VFD1100C43A	380VAC	150HP	110KW	220A	2~6 kHz

*Nota:* los autores; y la corriente para el variador VFD750C43A es de 150 Amp

b) Motor trabado mecánicamente

Para ello se requiere reinstalar el sistema de arranque estrella/triángulo, en este punto se deberá levantar las siguientes observaciones:



La llave termomagnética del equipo Chiller es de 250 Amp.



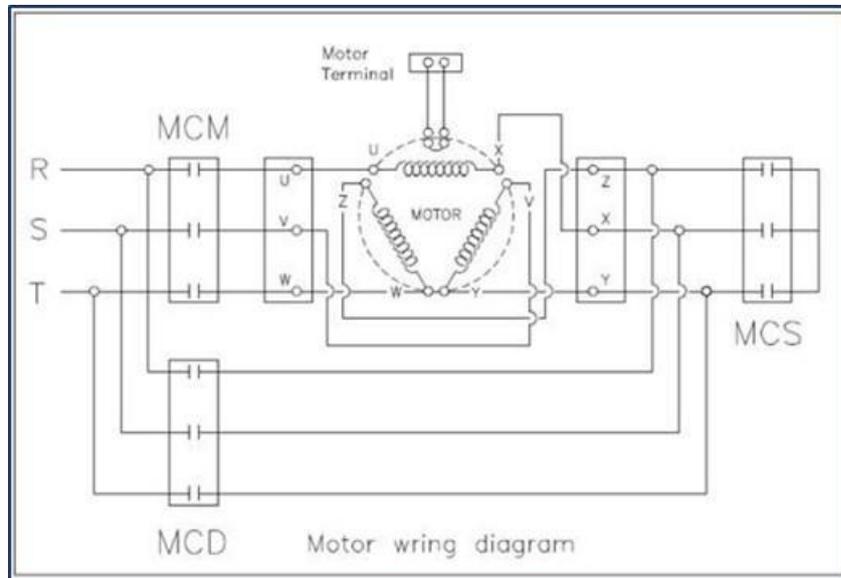
La llave termomagnética del equipo Chiller en la subestación es de 160 Amp

**Figura 21.** Llaves Termomagnéticas del Chiller

*Fuente:* Los Autores

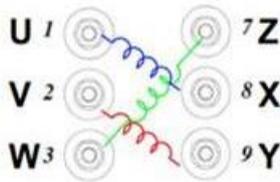
Cambiar llave termomagnética en la subestación para realizar un arranque estrella/triángulo descartando así problemas de trabamiento y dimensionamiento de variador.

En la segunda etapa de pruebas de puesta en marcha del compresor, se realiza el arranque Y/ $\Delta$  con contactores siguiendo las recomendaciones del manual técnico del equipo VERSION 2.1 - 07-11-2019.

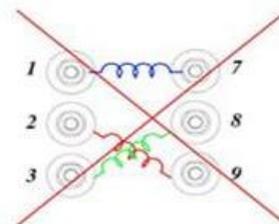


**Figura 22.** Diagrama de cableado del motor  
**Fuente:** Manual técnico

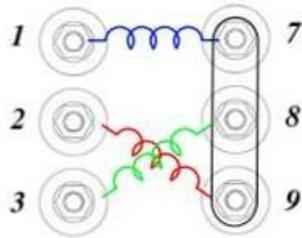
En este arranque se tiene el problema de tripeo de llave principal del equipo Chiller. Se desmontó el equipo para revisar el conexionado de borneras, y se encuentra una disposición diferente al del manual.



Distribución típica de distribución de bobinas  
 Figura N°. 1

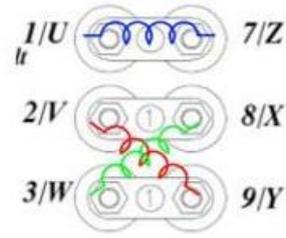


Disposición actual Y de bobinas del motor del compresor  
 Figura N°. 2



Conexión Δ de motor de Chiller posible daño de motor

Figura N°. 3



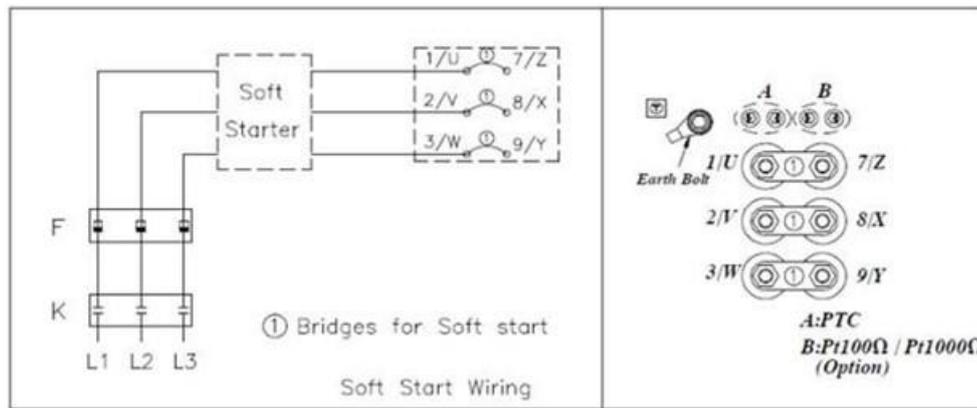
Conexión Δ de motor de Chiller posible daño de motor

Figura N°. 4

**Figura 23.** Diferencias entre las distribuciones de bobinas del motor.

**Nota:** los autores.

La conexión del motor en Δ a un VFD lo muestra la figura 57 del manual, debido a una disposición incorrecta de las bobinas, el VFD envía falla.



**Figura 24.** Diagrama de arranque

**Nota:** Manual técnico

Es posible que durante el arranque en Y/Δ recomendado por el fabricante (figura 11) el motor haya sufrido daño en sus bobinas debido a una distribución incorrecta de las bobinas (figura 2).

- Datos de motor antes del arranque Y/Δ:
- Resistencia de bobinas 0.7 ohm.
- Resistencia de aislamiento (megado) 12 M.
- Datos de motor después del arranque Y/Δ.
- Bobina V-Y, W-X cruzados.
- Resistencia de aislamiento (megado) 12 M

**CONCLUSIÓN:** En el motor con bobinas cruzadas, se requiere realizar el rebobinado, para ello se mandó a rebobinar el motor y se hizo la prueba de puesta en marcha del equipo.



**Figura 25.** Motor rebobinado  
**Fuente:** los autores

Se realizó las mediciones de parámetros de funcionamiento durante las pruebas del equipo.



**Figura 26.** Pruebas de funcionamiento del equipo  
**Fuente:** los autores

- Campanas de salida de aire del Chiller

Para direccionar el flujo de aire caliente producto del condensado del refrigerante, se instalaron campanas de extracción que aseguran la salida del aire a temperaturas elevadas y evitan su recirculación.



**Figura 27.** Campanas de salida de aire del Chiller  
**Fuente:** los autores

- Transportadora de aire



**Figura 28.** Transportadora de Botellas (Aire Alta Presión)  
**Fuente:** los autores

La transportadora de aire está montada sobre el suelo con un ventilador instalado en la cima. Los filtros de aire están posicionados en cada entrada de un ventilador de aire, para prevenir el ingreso de polvo en las botellas. Las botellas son sujetadas por el cuello en el transportador y llevadas hasta la máquina de llenado mediante el soplado.

Parámetros técnicos:

- Potencia del ventilador: 2.2 kW/Unidad



**Figura 29.** Ventilador de la transportadora de aire  
**Fuente:** los autores

- Máquina de llenado carbonatado



**Figura 30.** Máquina de llenado carbonatado (Triblock)  
**Fuente:** los autores

El equipo de llenado carbonatado realiza los procesos de enjuague, llenado y tapado.

Características:

- 1) El transportador de aire está directamente enlazado a las estrellas de alimentación.
- 2) Implementado con una abrazadera de enjuague.
- 3) Inyector equipado en la abrazadera de enjuague, puede enjuagar cada espacio del interior de la botella y agua guardada.
- 4) Las partes que están en contacto con las botellas están hechas de metal inoxidable de grado de alimentación, sin ángulos muertos y fácil de limpiar.
- 5) El volumen de llenado está controlado, asegurando la precisión de llenado.
- 6) El sistema de válvula de apertura y cierre para el llenado, está controlada por una leva, la cual inicia con una señal de botella.
- 7) Las válvulas de alta velocidad y alta precisión aseguran no tener pérdida de líquido de alta presión.
- 8) Las botellas son sostenidas con los cuellos bloqueados cuando van hacia arriba y abajo mediante el cilindro elevador.
- 9) Equipada con sistema de limpieza en el sitio.
- 10) Las tapadoras están equipadas con torque magnético constante para asegurar la calidad de tapado sin dañar las tapas.
- 11) Colocador de tapas de alta eficiencia y alimentación en el sistemam está protegido para la alimentación y ausencia de tapas.
- 12) Equipado con un sistema de sobrecarga para salvaguardar la maquinaria y operadores.

- Procedimiento de trabajo



**Figura 31.** Procedimiento de la máquina de llenado

**Fuente:** Manual de funcionamiento

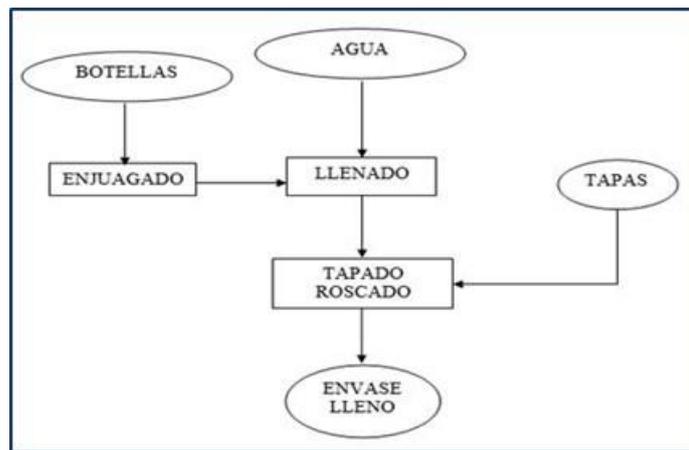
Las botellas son alimentadas por el transportador de aire dentro de la llenadora a través de estrellas transportadoras, las abrazaderas de botellas están instaladas en una rueda rotativa para que se enjuagen, llevando a la botella a 180° dando la vuelta mediante una guía. Después del enjuague, las botellas escurridas son volteadas mediante las abrazaderas para dejarlas bocarriba.

Las botellas son transportadas por una estrella al llenador, estas son sujetadas de la boca por una cubierta de campana la cual actúa mediante un cilindro para elevarlas y activar las válvulas de llenado, luego son soltadas de la cubierta de la campana al mismo tiempo. Las válvulas de llenado son abiertas por la señal de presencia de la botella. Después de terminado el llenado, las válvulas son cerradas por un mecanismo de cierre para completar con el proceso de llenado.

El mecanismo de transporte de botellas es bajado mediante una leva para desenganchar las botellas llenas, luego las botellas son transferidas a la tapadora mediante una estrella transportadora, en las que en el punto designado es inyectado el nitrógeno que desplaza el aire presente en la botella que las sujeta del cuello. Las cuchillas anti rotación en los cabezales de taponado sujetarán la botella para evitar que gire.

El cabezal de taponado de tornillo hará un movimiento giratorio y junto con la máquina girará para finalizar el proceso completo de tapado, extracción, colocación, torsión y desenganche de la tapa bajo el control de una leva. Una estrella transportadora descarga las botellas en la faja transportadora para ser llevadas fuera del bloque de llenado.

- Estructura del equipamiento



**Figura 32.** Secuencia del llenado

**Fuente:** los autores

a. Ingreso de botellas



**Figura 33.** Ingreso de botellas

**Fuente:** los autores

- Ingreso de botellas en combinación del transportador de aire y estrella transportadora.
- Equipada con goma de protección de botellas.

b. Enjuagador



**Figura 34.** Enjuague de botellas

**Fuente:** los autores

- La rueda rotatoria es una estructura de acero inoxidable.
- La máquina tiene una abrazadera de botellas que sostiene a la botella del cuello.

- Una boquilla atomizadora instalada en la abrazadera con la función de limpiar las paredes de transmisión.

c. Estrellas de transferencia.



**Figura 35.** Estrella de transferencia

**Fuente:** los autores

- La rueda tiene bloqueo de protección de botellas.

d. Llenadora



**Figura 36.** Llenado isobárico

**Fuente:** los autores

- Método de llenado isobárico.
- Las sincronizaciones de las válvulas permiten un llenado preciso.
- Las botellas suben y bajan mediante un sistema de leva, durante el proceso de llenado.
- El nivel del cilindro es controlado mediante una boya.

- La llenadora es controlada a través de engranajes dentro de la estructura de la máquina.

Las ruedas de enlace en el enjuagador, llenador y tapador son transportadas en aros soportados del cuello de la botella.

e. Tapadora



**Figura 37.** Estructura de la tapadora  
**Fuente:** los autores

La tapadora es la máquina con mayor precisión. Tiene las siguientes características:

- La tolva de distribución de tapas está equipada con un mecanismo de selección de paro si está en reversa.
- La tolva de distribución está equipada con un switch con fotocelda para detener la tapadora cuando no hay tapas en la tolva.
- La tapadora está equipada con un switch de detección de ingreso de tapas.
- Se adoptó la forma centrífuga de disposición de tapas para reducir el daño a las tapas.

f. Estrella de descarga



*Figura 38.* Estrella transportadora

*Fuente:* los autores

- La estrella transportadora y la faja transportadora trabajan juntas para descargar las botellas.
- Equipado con una goma de protección de las botellas.

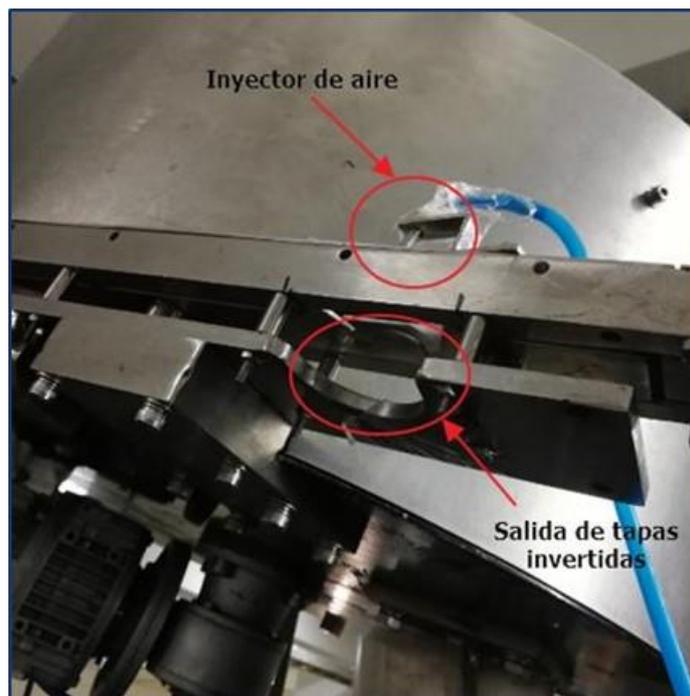
g. Transportador de descarga

- El motor de accionamiento tiene una frecuencia invertida para sincronizarse con la línea de llenado y evitar que las botellas se caigan.
- El transportador de descarga está equipado con un switch de fotocelda que reduce y detiene la línea de llenado en caso las botellas caigan.

• **Evaluación del equipo**

1) Modificación del alimentador de tapas

El alimentador, encargado de seleccionar y suministrar tapas de forma continua en una determinada posición, ocasionalmente dejaba pasar tapas en la posición invertida a la predeterminada. Se diseñó y adaptó un mecanismo, modificando el canal de alimentación y agregando un punto de inyección de aire, lo que permite la expulsión de tapas que se encuentran en posición incorrecta.



**Figura 39.** Alimentador de tapas  
**Fuente:** los autores

2) Selector de control de nivel

Se hizo el cambio del selector de nivel, debido a que durante las pruebas, el selector no funcionaba correctamente.



**Figura 40.** Selector de control de nivel  
**Fuente:** los autores

3) Acondicionamiento de accesorios para producción en formato 3 litros

Se hizo modificaciones en los soportes de botellas, ya que originalmente estaba diseñado para una producción en envases de 450 y 650 ml. Las modificaciones permiten la producción en formatos de botella de hasta 3 litros.

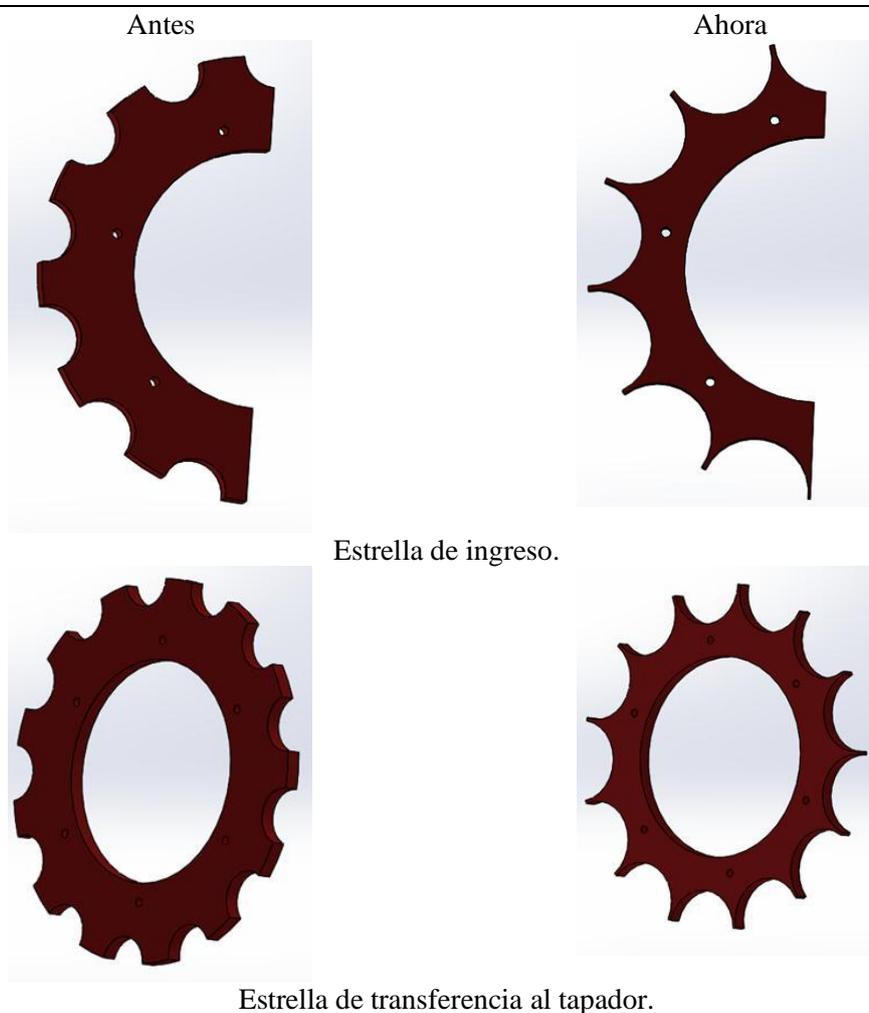
a. Estrellas de transferencia

Permiten paso de botellas al enjuagador, conectan el proceso de enjuagado, llenado y tapado de botellas y la salida a la transportadora.

Para la fabricación de las nuevas estrellas de transferencia, se toma como referencia el uso del diseño de elementos para engranes y poder mejorar la eficiencia de las estrellas. (Nisbett, 2012).

**Tabla 18.**

*Diferencia entre la estrella de transferencia original y el modificado*

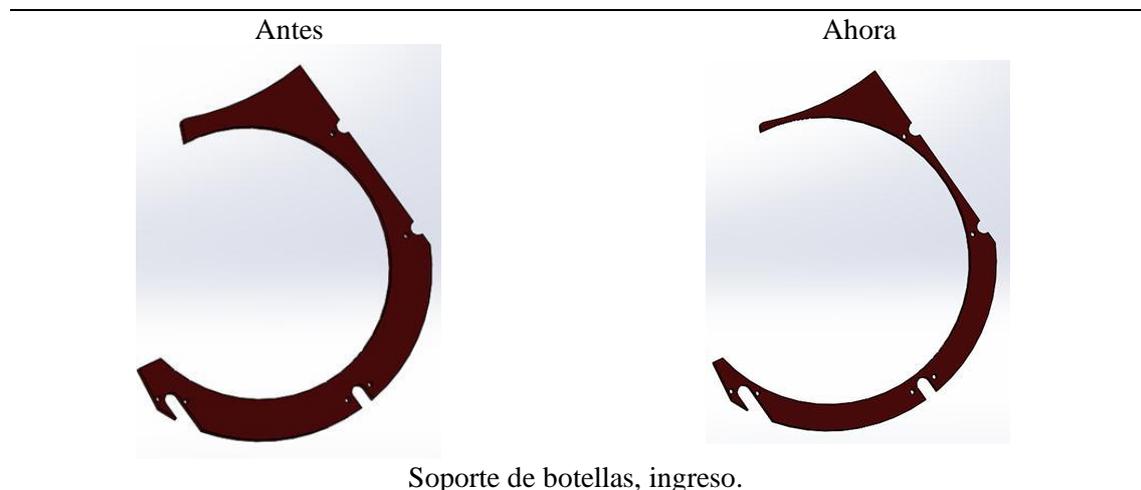


*Fuente:* los autores

b. Soportes de botella

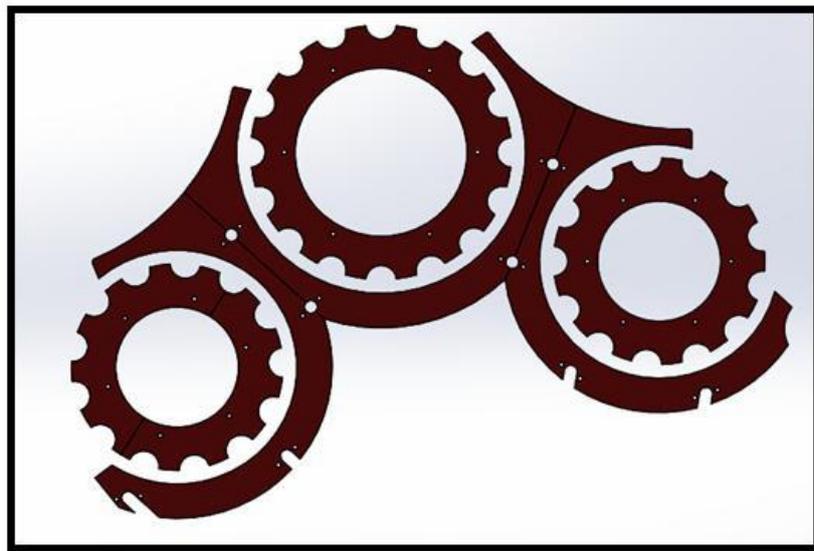
**Tabla 19.**

*Diferencia entre el soporte de botellas original y el modificado*



Fuente: los autores

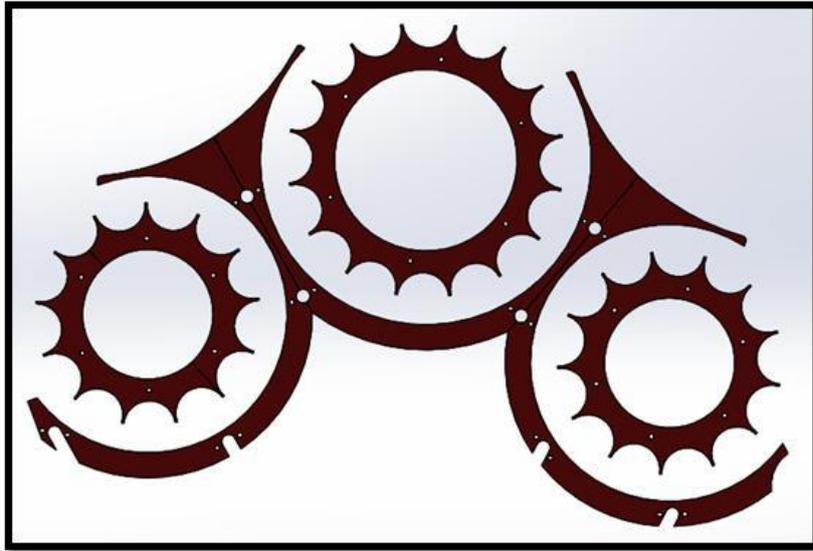
c. Montaje



**Figura 41.** Montaje de soporte de botellas y estrella de transferencia para formato de 450 ml. y 650 ml.

**Nota:** Soporte de botellas y estrellas de transferencia para formato de 450 ml. y 650 ml.

Fuente: los autores



**Figura 42.** Montaje de soporte de botellas y estrella de transferencia para formato de 3L.

**Nota:** Soporte de botellas y estrellas de transferencia para formato de 3L.  
Fuente: los autores

d. Almacenamiento intermedio y transporte de botellas



**Figura 43.** Faja Transportadora de botellas

**Fuente:** los autores

El transportador de botellas tiene una gran influencia en la eficiencia de la operación de la línea. En la parte posterior de la línea, se debe considerar una breve interrupción de la máquina (por ejemplo, cambio de etiqueta).

e. Secador

El envase pasa a través del secador a una velocidad predeterminada, un ventilador se encarga de suministrar aire.



**Figura 44.** Secador de botellas  
**Fuente:** los autores

f. Codificador

El codificador industrial tipo laser imprime el número del lote, la hora de producción y la fecha de vencimiento del producto sobre la botella. Está vinculado a un sensor fotoeléctrico de láser, que cuando detecta el paso de la botella, recibe una señal para imprimir el código.



**Figura 45.** Codificador de botellas  
**Fuente:** los autores

g. Etiquetadora rotativa de pegamento termofusible

La función de esta máquina es proporcionar etiqueta desenrollada a la botella. La máquina entrega automáticamente la etiqueta, corta y coloca pegamento en ambos extremos y lo adosa a la botella.



**Figura 46.** Etiquetadora rotativa de pegamento termofusible  
**Fuente:** Manual técnico

a) Constitución del equipo

- Unidad Central.
- Servo sistema de accionamiento.
- Controlador de movimiento.
- Pantalla táctil.
- Sensor de Detección para el recubrimiento de adhesivo.
- Sensor fotoeléctrico.
- Sensor de presión.

b) Sistemas Mecánicos



**Figura 47.** Partes mecánicas de la máquina etiquetadora rotativa  
**Fuente:** los autores

**Tabla 20.***Descripción de las partes mecánicas de la máquina etiquetadora rotativa*

Descripción de las partes mecánicas de la máquina etiquetadora rotativa	
Sistema de transporte	Motor 400 W, control de velocidad del inversor.
Transportador	Transportador de placa de cadena de nylon industrial.
Sistema de transporte del marco principal	Motor 2.2 kW.
Sistema de entrada de botella	Entrada por medio de un gusano industrial.
Sistema de alimentación de botella	Con sistema de entrada de botella de gusano y sistema de alimentación de rueda de estrella.
Sistema de posición	La botella es sujeta entre una base giratoria y un sujetador superior conducido, mediante una leva.
Sistema de etiquetado	Los envases se recogen mediante rueda giratoria, etiquetando durante la rotación.
Sistema de suministro de etiquetas	Suministro desde una bobina a alta velocidad accionado mediante un servomotor.
Sistema de prensado de etiquetas	Unidad de cepillo de arco.
Sistema de suministro de pegamento	Suministro de pegamento termofusible accionado por un pistón neumático.

*Fuente:* los autores**Tabla 21.***Sistemas de protección y seguridad de la etiquetadora*

Sistemas de protección y seguridad	
Alarma de escasez de etiqueta	Cuando la etiqueta se haya terminado se mostrará un mensaje para que el operario realice el cambio de bobina de etiqueta.
Alarma de ausencia de botella	Cuando falta la botella, la máquina se detendrá y emitirá una alarma. La máquina se reiniciará automáticamente tan pronto como se hayan colocado las botellas, lo que facilitará la producción en línea.
Alarma de fuga de etiquetado	Cuando la etiqueta no se adhiere a la botella, para controlar la calidad del etiquetado.
Prueba de presión	Cuando la presión no puede cumplir con los requisitos del equipo, se detendrá la máquina contra productos defectuosos.
Prueba de vacío	Cuando el vacío no puede cumplir con los requisitos del equipo, se detendrá la máquina para evitar productos defectuosos.
Prueba de temperatura	Cuando la temperatura no puede cumplir con los requisitos del equipo, se detendrá la máquina contra productos defectuosos.

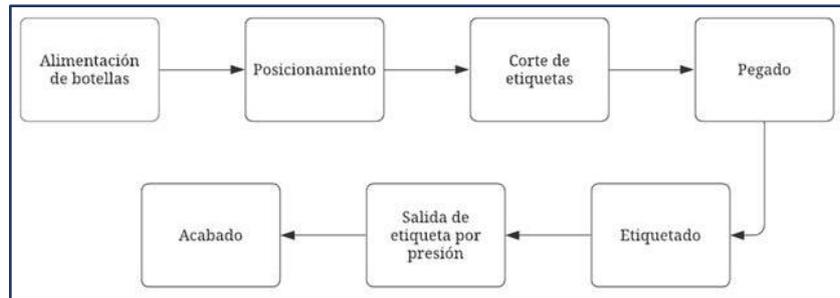
*Fuente:* los autores



**Figura 48.** Funcionamiento de la etiquetadora rotativa  
**Fuente:** los autores

- Método de operación
  - Las botellas son recogidas por la estrella de entrada y transferidos a la mesa de contenedores. La rotación de la botella comienza cuando se colocan entre las placas del contenedor y las campanas de centrado.
  - La velocidad del rodillo de alimentación se ajusta a la longitud de etiqueta requerida para una tensión continua de la banda. Una unidad de enhebrado estándar asegura una alimentación óptima de la película. En la unidad de corte, las etiquetas se cortan con precisión, mientras que un comando PLC y un servomotor proporciona un punto de corte exacto.
  - Dos tiras estrechas de adhesivo termofusible pegan las etiquetas que se aplican, mediante un rodillo de pegamento caliente a los bordes de la etiqueta anterior y posterior. La etiqueta con la tira adhesiva en su borde delantero se transfiere a la botella. Esta tira de pegamento asegura un posicionamiento exacto de la etiqueta. A medida que la botella gira, las etiquetas se colocan firmemente, en la unidad de prensado de etiquetas lo que asegura una unión adecuada.

- Proceso



**Figura 49.** Diagrama de bloques de la etiquetadora  
**Fuente:** los autores

### Parámetros técnicos de la máquina etiquetadora

**Tabla 22.**

*Descripción de los parámetros técnicos de la máquina etiquetadora*

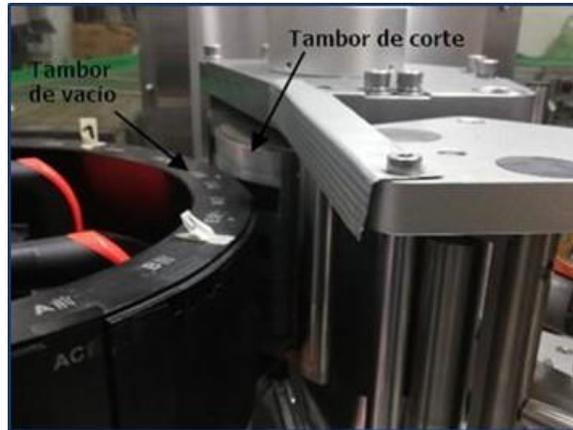
Nombre	Máquina etiquetadora de botellas redondas de fusión en caliente OPP.
Fuente de alimentación	Trifásico 380V 50 Hz 8000W.
Dimensiones	3000 mm.×2500 mm. (Puede ser ajustado de acuerdo a los requerimientos)
Método de ajuste de velocidad	Ininterrumpido - ajustar la tasa.
Velocidad máxima de alimentación de etiquetas	Velocidad máxima de etiqueta de 80 metros / min.
Precisión de etiqueta	±1mm.
Ancho máximo de etiqueta	200 mm. (ancho estándar, puede ser ajustado).
Diámetro exterior máximo de la etiqueta	600 mm.
Núcleo de papel de fusión en caliente	152 mm.
Pegamento de etiquetado	Pegado en ambos extremos de cada etiqueta con adhesivo termofusible
Temperatura de pegamento	120~160°C.
Tipo de etiquetado para productos	Adecuado para recipientes redondos o cuadrados de plástico, metal, vidrio.
Tipo de etiqueta	Etiqueta OPP, etiqueta de película compuesta de papel y plástico, etiqueta de papel.
Capacidad	7000BPH (500ml).
Estaciones de etiquetado	8 por ciclo.
Peso de la máquina	Alrededor de 2000 kg.

**Fuente:** los autores

- Evaluación del equipo

Tambor de corte y tambor de vacío.

Durante el funcionamiento de la máquina se observó que la separación entre los tambores de vacío y corte no permitía el paso libre de la etiqueta, esta se enganchaba al tambor de corte. debido a que la separación no era suficiente.



**Figura 50.** Tambor de corte y tambor de vacío  
**Fuente:** los autores

### **Tabla 23.**

*Descripción de cambios en la máquina etiquetadora*

Se hizo un rectificado, de espesor de 4 mm., en el tambor de corte para un correcto funcionamiento del equipo.



Se hizo nuevos orificios al tambor de vacío para permitir el flujo de aire.



---

Se colocó una placa para separar los flujos de aire generados por el tambor de vacío y por el tambor de corte.



Se cambió las válvulas de compuerta de suministro del tambor de vacío, por válvulas de bola para un mejor control y regulación del flujo de aire.



---

**Fuente:** los autores

- Alimentación de botellas

En el sistema de alimentación de botellas se identificaron dos inconvenientes:

- La transportadora de cadenas no tenía una velocidad continua, había golpes generados en la polea conducida.
- Las botellas se inclinaban hacia los costados cuando estaban en cola, generando el riesgo de que se cayeran.

Soluciones:

### **Tabla 24.**

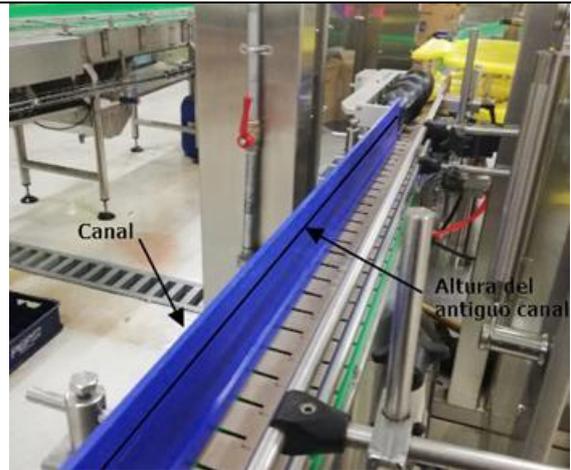
*Descripción de cambios en la alimentación de botellas*

---

Se quitó la polea conducida del sistema de transporte, de esta manera se eliminó los golpes que hacían que las botellas se balanceen.



Se cambió el canal de soporte de botellas por otro de mayor altura, evitando que las botellas pudieran caerse al momento de apilarse.



*Fuente:* los autores

- Transmisión por engranajes

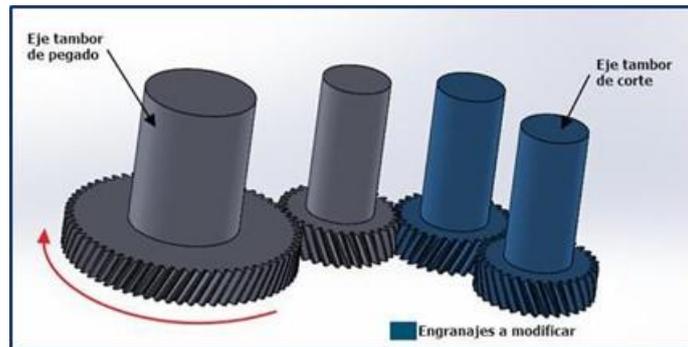
El tambor de corte de etiquetas, está diseñado para que seccione dos etiquetas por cada vuelta que gira, el requerimiento de longitud de etiqueta cuando se realiza la producción de una botella de 3 litros (38 cm.) no es cubierta por el tambor de corte, el que tiene una longitud máxima de corte de 30 cm. Para tal caso se plantea la solución de realizar un corte único por vuelta del tambor, se retiraría un acuchilla de corte, permitiendo así cortar una etiqueta de longitud mayor (60 cm máx.) que satisfaga las necesidades para una botella de 3 litros. Al realizar este cambio se estará reduciendo la velocidad de alimentación etiquetas a la mitad; por lo tanto, es necesario incrementar la velocidad del tambor de corte al doble.



**Figura 51.** Transmisión por engranajes

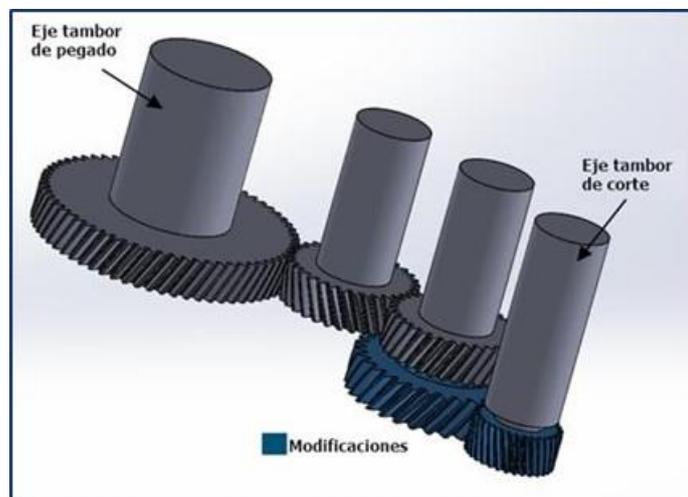
*Fuente:* los autores

Para lograr este cambio es necesario modificar la transmisión por engranajes.



**Figura 52.** Identificación de engranajes a modificar  
**Fuente:** los autores

Se debe modificar de tal manera que la velocidad de giro del eje del tambor de pegado será dos veces la velocidad del eje de tambor. (Nisbett, 2012)



**Figura 53.** Modificación de transmisión por engranajes  
**Fuente:** los autores

- Cálculo De Engranajes

Parámetros de diseño:

**Tabla 25.**

*Parámetros para Engranajes*

Parámetro	Dimensión
Distancia entre centros, C	96 mm.
Relación de transmisión, i	2

**Fuente:** los autores

Distancia entre centros (C):

$$C = \frac{D_{p1} + D_{p2}}{2}$$

Ecuación 1. Distancia entre centros

$D_{p1}$ : Diámetro de paso de engranaje.

$D_{p2}$ : Diámetro de paso del piñón.

Relación de transmisión (i):

$$i = \frac{D_{p1}}{D_{p2}}$$

Ecuación 2. Relación de Transmisión.

$$D_{p1} = 2D_{p2}$$

$$96 = \frac{(2D_{p2} + D_{p2})}{2}$$

Diámetro de paso:

$$D_{p2} = 64 \text{ mm.}$$

$$D_{p1} = 128 \text{ mm.}$$

Módulo (m):

$$m = 2.$$

Altura del diente (h):

$$h = 2.25m.$$

$$h = 4.5 \text{ mm.}$$

Ancho de cara (F):

$$F = 10m.$$

$$F = 20 \text{ mm.}$$

Diámetro exterior ( $D_0$ ):

$$D_0 = D_p + 2m.$$

Ecuación 3. Diámetro exterior.

Diámetro de raíz ( $D_i$ ):

$$D_i = D_p - 2(1.25m.)$$

Ecuación 4. Diámetro de Raíz.

Número de dientes (Z):

$$Z = \frac{D_p}{m}$$

Ecuación 5. Numero de Dientes.

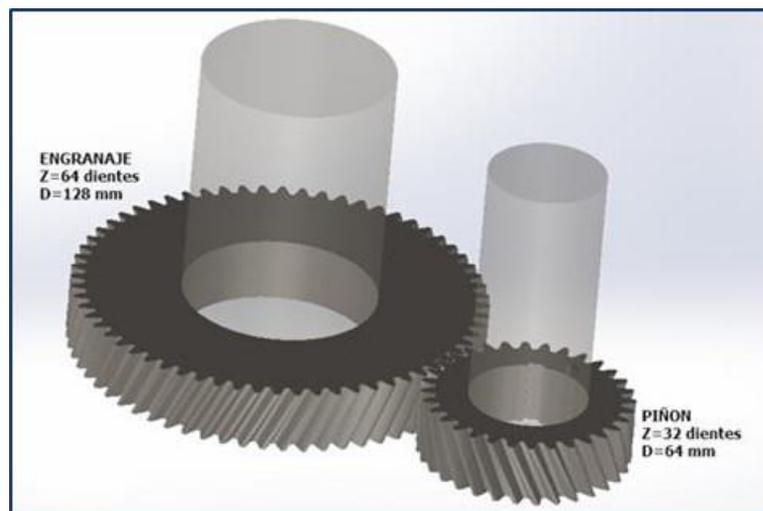
**Tabla 26.**

*Parámetros de Engranajes*

Parámetro	Engranaje	Piñón
Dp (mm)	128	64
Do (mm)	132	68
Di (mm)	123	59
Z (dientes)	64	32

*Fuente:* los autores

### Dibujo del engranaje



*Figura 54.* Engranajes

*Fuente:* los autores

- Envasadora retráctil automática

La máquina de contracción trabaja sobre empaques sin bandeja, sin caja de cartón; envuelve los paquetes con el film termo contraíble y en el túnel de calor ajusta el film a la forma del empaque.



*Figura 55.* Envasadora retráctil automática

*Fuente:* Manual técnico

Características principales:

- Función automática de transferencia y disposición de botellas, empaquetado de film, sellado y corte, contracción y enfriamiento.
- Control de circulación mediante sistema PLC.
- La transferencia de film es controlada mediante un interruptor inductivo.
- El sistema de transferencia está controlado por dispositivos de cambio de frecuencia, variadores de velocidad, que permiten un mayor control.
- Túnel térmico con 2 flujos de circulación de aire con 2 ventiladores centrífugos y resistencias, con sentidos opuestos a cada lado que tiene una distribución de calor uniforme.
- Paso de modelado de enfriamiento mediante ventiladores axiales.
- Sistema de multifunción que permite cambiar la combinación del empaque y el tipo y tamaño de botella.



**Figura 56.** Switch de la envasadora retráctil automática  
**Fuente:** los autores

## Principales parámetros técnicos

**Tabla 27.**

*Parámetros técnicos de la envasadora retráctil automática*

Parámetros técnicos	
Dimensiones de la máquina	L11000×W1100×H2100mm.
Peso de la máquina	2500 Kg.
Túnel termo contraíble	4200×1100×1700 mm .
Tamaño del paquete (máx.)	L2400×W650×H450 mm.
Fuente de alimentación de funcionamiento	380 V.
Potencia	25 kW.
Tiempo de corte y sellado / temperatura	0.5-1.0s / 140°C-160 °C.
Presión de operación de aire	0.6-0.8 Mpa.
Capacidad	12 paquetes/minuto.

*Fuente:* los autores

### Operación

El sistema de alimentación, permite el ingreso continuo de botellas con el formato preestablecido de tamaño de paquete con ayuda de separadores y son separadas en grupos y transferidos a la estación de sellado y corte.

El film es aplicado desde 2 bobinas, parte superior e inferior, el paquete es envuelto dejando las aberturas en las laterales y conducido por un transportador de cadenas hacia el túnel de calor. La velocidad del transportador es ajustada a valores predeterminados.

En el túnel de calor el film se calienta y contrae al paquete, sellando el paquete a medida que pasa a través del flujo de calor y se dirige a la estación de modelado por enfriamiento. En la estación de enfriamiento se aplica un flujo de aire frío contra el paquete, el film es moldeado por enfriamiento y está listo para su almacenamiento.

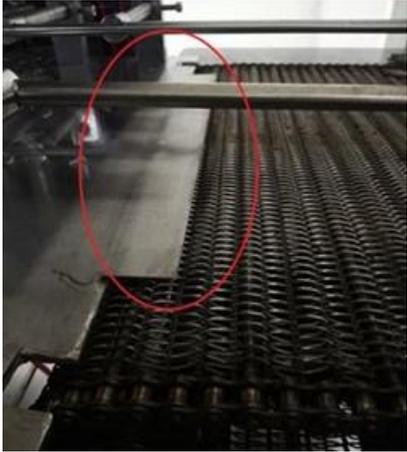
- Evaluación del equipo

Ajuste de plataforma de paso de empaque.

Ajuste de plataforma de paso de empaque, hacia el túnel de calor, con la cinta transportadora de cadena.

**Tabla 28.**

*Diferencias entre el paso de paquete hacia el túnel de fábrica y la modificación actual*

Antes	Ahora
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desnivel entre la plataforma y transportadora de cadenas.</li><li>• Al pasar el paquete de la plataforma a la transportadora de cadenas, las botellas de la última columna se separaban y/o caían.</li><li>• Disminución de eficiencia en la producción.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se unió una placa adicional por medio de soldadura.</li><li>• La placa permite un paso más estable evitando que las botellas se balanceen.</li><li>• Se logró incrementar la productividad.</li></ul>
	

*Fuente:* los autores

- Regulación de transmisión de potencia

Regulación de la transmisión de potencia del alimentador de lámina termo contraíble PEBD.



**Figura 57.** Transmisión de potencia

*Fuente:* los autores

- Incremento de la velocidad de la transportadora de alimentación

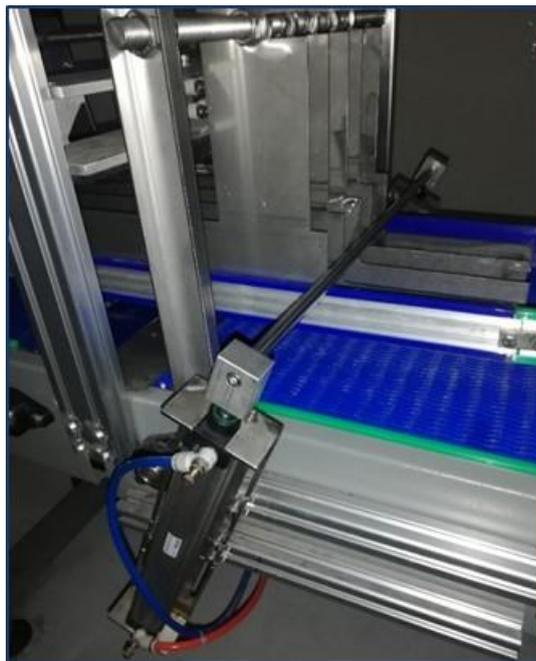
El motor que mueve la transportadora de alimentación es controlado mediante un sistema PLC, para variar su velocidad se agregó al sistema en el tablero 2 relés y un contactor, lo que permite aumentar la velocidad de alimentación de botellas.



**Figura 58.** Motor de la faja transportadora  
**Fuente:** los autores

- Bloqueador de botellas

La regulación del tiempo de bloqueo y corrección del ángulo de inclinación de los cilindros permite una mejor sincronía con la estación de corte y sellado.



**Figura 59.** Bloqueador de botellas  
**Fuente:** los autores

- Ventiladores

Direccionamiento de flujo de aire de ventiladores en el túnel de enfriamiento.



**Figura 60.** Ventilador del túnel de enfriamiento  
**Fuente:** los autores

La corrección de la dirección del flujo, permite una mejor circulación del aire y una mayor razón de transferencia de calor, con el ángulo  $\beta=0$  el flujo de aire choca con los paquetes de forma perpendicular, lo que ocasiona que el caudal de aire se disperse en forma radial.



**Figura 61.** Inclinación del ventilador  
**Fuente:** los autores

La inclinación del ventilador, en la medida del ángulo  $\beta$ , hace que el flujo de aire esté direccionado hacia la salida incrementando su velocidad.



**Figura 62.** Túnel termo contraíble  
**Fuente:** los autores

- Suministro de aire comprimido

El aire comprimido es suministrado por el conjunto de un compresor de tornillo y un tanque de almacenamiento.

- Descripción de equipos

Tanque cilíndrico con fondo y tapa cóncavo:

**Tabla 29.**

*Dimensiones Tanque.*

Dimensiones	
Diámetro:	1.05 m.
Longitud:	3.83 m.
Espesor:	0.008 m.

**Fuente:** los autores

Volumen: 3.795 m<sup>3</sup>

Compresor de tornillos:

**Tabla 30.**

*Parámetros del Compresor de Tornillos*

<b>Parámetros principales</b>	
Potencia	40 HP.
Alimentación	230/480 V, 105 A, 60 Hz.
Velocidad	1775 RPM.

*Fuente:* los autores

Secador de aire con purga automática:

- Caudal de aire

Ecuación de gases ideales

$$Pv = RT$$

Ecuación 6. Gases Ideales

Donde:

***P***: Presión del aire [kPa].

***v***: Volumen específico [ $m^3/kg$ ].

***R***: Constante particular del aire; 0.287 [kJ/kg · K].

***T***: Temperatura del aire [K].

Flujo másico y volumétrico

$$\dot{m} = \frac{m_2 - m_1}{t}$$

Ecuación 7. Flujo Masico

$$\dot{V} = \dot{m} \cdot v$$

Ecuación 8. Flujo Volumétrico

***m***: Flujo másico [kg/s].

***V***: Flujo volumétrico [ $m^3/s$ ].

***m*<sub>2</sub>**: Masa en el estado 2 [kg].

***m*<sub>1</sub>**: Masa en el estado 1 [kg].

**Tabla 31.**

*Estados del caudal de aire*

Estados del caudal de aire					
Estado 1			Estado 2		
P:	700	kPa	P:	800	kPa.
T:	370	K	T:	370	K.
v:	0.1517	m <sup>3</sup> /kg	v:	0.1327375	m <sup>3</sup> /kg.
m:	25.01610856	kg	m:	28.58983836	kg.

**Fuente:** los autores

- Condiciones estándar y condiciones normales

Condiciones estándar:

- Presión absoluta de 1.013 bar.
- Temperatura 15 °C.

Condiciones normales

- Presión absoluta de 1.013 bar.
- Temperatura 0 °C.

Condiciones FAD, aire libre suministrado (Arequipa)

- Presión absoluta de 0.77 bar.
- Temperatura 17 °C.

- Determinación del consumo de aire en las líneas de producción

Sistema de aire comprimido

El sistema de aire comprimido está compuesto por:

- Equipo de producción.
- Sistema de distribución.
- Sistema de control.

- Equipo de producción

Se encarga de captar el aire del medio a condiciones ambientales, elevar la presión y controlar la temperatura a valores requeridos por el proceso.

**Tabla 32.**

*Descripción de Componente-Función*

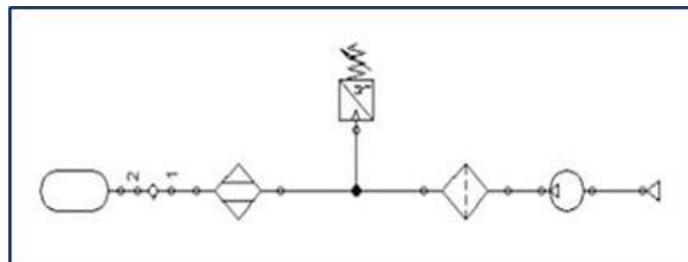
Componente	Función.
Toma de aire	Succiona el aire del medio.
Compresor	Elevar la presión del aire
Enfriador - secador	Bajar la temperatura del aire comprimido proveniente de compresor, está provisto de un secador con filtro y purga.
Tanque	Almacena el aire absorbe vibraciones.

**Fuente:** los autores

- Red de distribución

Se encarga de llevar el aire comprimido del tanque hasta los puntos de utilización. Está compuesto por tuberías, filtros, válvulas de cierre y regulación. Además, que para el transporte del aire comprimido se usan mangueras tanto de alta como de baja presión, estas recorren un aproximado de 10 metros hasta la sopladora (Anexo 50), como se sabe la neumática una ventaja que tiene es poder tener el sistema de compresión en una habitación y las máquinas o lo que se vaya a usar en otra ya que las pérdidas son casi nulas, la certificación con la que cuentan es ISO9001: 2008 y la marca que se usa es Jiahao.

Antes de que el aire pueda utilizarse en la maquinaria, hace falta limpiarlo y secarlo de manera que no dañe ningún componente ni contamine ninguna de las botellas a soplar, de este proceso se encarga el secador de aire. (Hannifin, 2003)



**Figura 63.** Diagrama del sistema de generación de aire de baja presión

**Fuente:** los autores

Toma de datos

Se realizan mediciones con las líneas en funcionamiento.

- Presión.
- Tiempo de funcionamiento del compresor.
- Tiempo del compresor en stand-by.

**Tabla 33.**

*Tiempo de función y de apagado del Compresor*

Producción	Tiempo de funcionamiento del compresor	Tiempo de apagado del compresor
Línea 1 (450 ml.)	1:39.61	1:11.69
Línea 2 (450 ml.)		
Línea 1 (450 ml.)	1:01.94	2:15.36

**Fuente:** los autores

Tanque de almacenamiento:



**Figura 64.** Tanque de almacenamiento de aire comprimido.

**Fuente:** los autores

**Tabla 34.**

*Dimensiones Tanque Cilindro*

Dimensiones	
Diámetro:	1.05 m.
Longitud:	3.83 m.
Espesor:	0.008 m.

**Fuente:** los autores

Volumen:

$$V = 3.795 \text{ m}^3$$

- Condiciones estándar, condiciones normales y FAD

Condiciones estándar:

- Presión absoluta de 1.013 bar.
- Temperatura 15 °C.

Condiciones normales

- Presión absoluta de 1.013 bar.
- Temperatura 0 °C.

Condiciones FAD, aire libre suministrado (Arequipa)

- Presión absoluta de 0.77 bar.
- Temperatura 17 °C.

- Resultados

Haciendo uso del programa EES V9.944 2015 y teniendo en cuenta que para el cálculo de las líneas uno y dos están en función al flujo másico del compresor, además de su flujo volumétrico que es compartido a toda la línea, se obtuvieron los siguientes resultados (ANEXO 52)

### Tabla 35.

*Resultados de consumo de Aire comprimido de baja*

Línea 1	$\dot{V} = 73.41 \text{ CFM.}$
Línea 2	$\dot{V} = 65.2 \text{ CFM.}$
Compresor	$\dot{V} = 236.1 \text{ CFM.}$

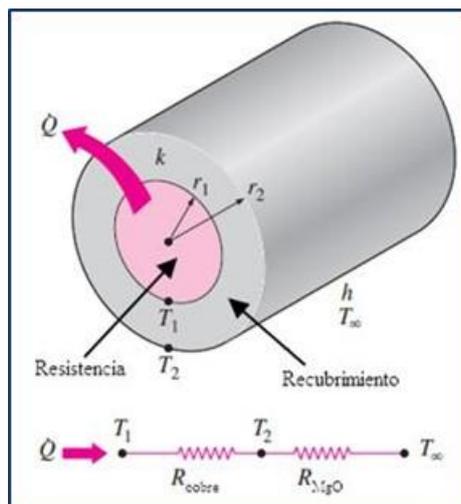
*Fuente:* Los autores

- Túnel Termo contraíble

Análisis de transferencia de calor

- Resistencia interna: Conducción en estado estacionario.

La resistencia de cobre tiene un recubrimiento de óxido de magnesio (MgO), que cumple la función de aislamiento eléctrico.



**Figura 65.** Análisis de transferencia de calor  
**Fuente:** tomado de “Yunus Cengel 4ta Edición Transferencia de Calor”

$$Q_{cond,cil} = 2\pi Lk \frac{T_1 - T_2}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}$$

Ecuación 9. Calor por conducción para un cilindro

$Q_{cond,cil}$ : calor por conducción de un cilindro [W]

$L$ : Longitud [m].

$T$ : Temperatura [°C].

$k$ : Conductividad térmica [W/m.°C].

$r_2$ : Radio exterior [m].

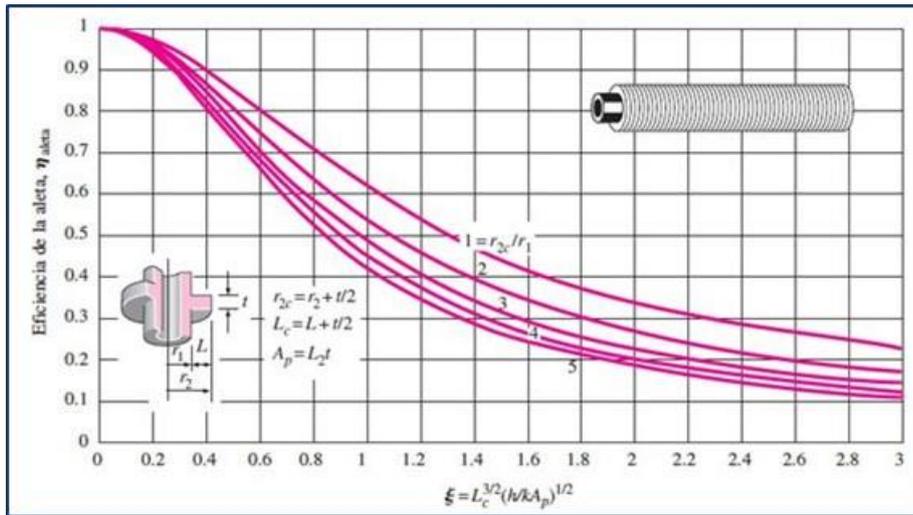
$r_1$ : Radio interior [m].

El análisis se realizará en el momento en el que el flujo de calor es constante, donde la temperatura de la resistencia es conocida.

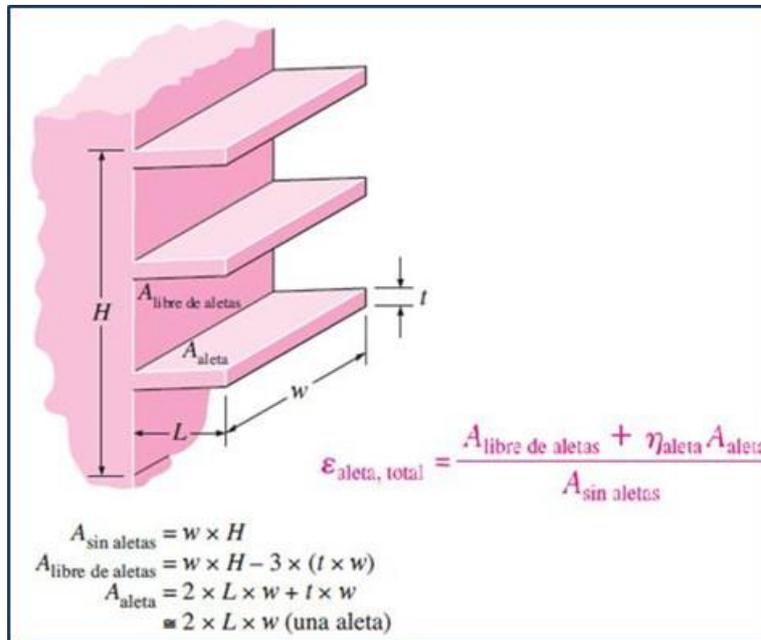
- Resistencia-flujo de aire: Convección externa forzada.

**Tabla 36.**

*Eficiencia de aleta*



*Fuente:* tomado de “Yunus Cengel 4ta Edición Transferencia de Calor



**Figura 66.** Efectividad total

*Fuente:* tomado de “Yunus Cengel 4ta Edición Transferencia de Calor

$$\epsilon_{aleta, total} = \frac{A_{libre de aletas} + \eta_{aleta} A_{aleta}}{A_{sin aletas}}$$

Ecuación 10. Eficiencia Total de la Aleta

$\epsilon_{aleta, total}$ : Efectividad de la aleta total.

$A_{libre de aletas}$ : Área de la parte sin aletas de esa superficie [m<sup>2</sup>].

$\eta_{aleta}$ : Eficiencia de la aleta .

$A_{aleta}$ : Área superficial de todas las aletas sobre la superficie [ $m^2$ ].

$A_{sin aletas}$ : Área de la superficie cuando no hay aletas [ $m^2$ ].

Transferencia de calor por aleta

$$Q_{aleta} = \frac{T_b - T_{\infty}}{R} = hA_{aleta}\eta_{aleta} (T_b - T_{\infty})$$

Ecuación 11. Calor de aleta en función de Temperaturas

$Q_{aleta}$ : Transferencia de calor en la aleta [W].

$T_b$ : Temperatura de la base [ $^{\circ}C$ ].

$T_{\infty}$ : Temperatura expuesta aun medio [ $^{\circ}C$ ].

$R$ : Resistencia térmica [ $^{\circ}C/W$ ].

$h$ : Coeficiente de transferencia de calor [ $W/m^2 \cdot ^{\circ}C$ ].

$$Nu_{cil} = \frac{hD}{k} = 0.3 \frac{0.62Re^{1/2}Pr^{1/3}}{[1 + (0.4/Pr)^{2/3}]^{1/4}} \left[ 1 + \left( \frac{Re}{282000} \right)^{5/8} \right]^{4/5}$$

Ecuación 12. Numero de Nusselt para un cilindro

$Nu_{cil}$ : Número de Nusselt para un cilindro .

$h$ : Coeficiente de transferencia de calor [ $W/m^2 \cdot ^{\circ}C$ ].

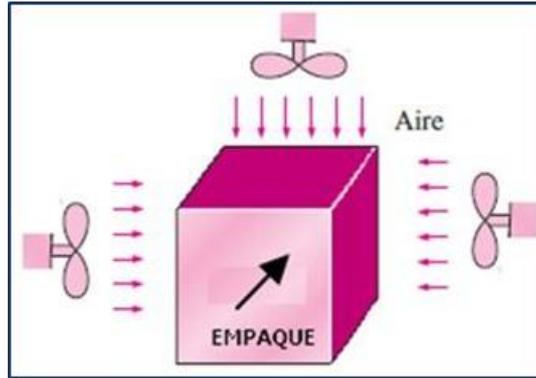
$D$ : Diámetro del cilindro [mm.] .

$k$ : Conductividad térmica [ $W/m \cdot ^{\circ}C$ ].

$Re$ : Número de Reynolds.

$Pr$ : Número de Prandtl.

- Flujo de aire-empaque termo contraíble: Convección externa forzada (temperatura constante).



**Figura 67.** Convección Externa Forzada  
**Fuente:** tomado de “Yunus Cengel 4ta Edición  
 Transferencia de Calor”

- Coeficientes:

Coeficiente de transferencia de calor (número de Nusselt) y número de Prant.

$$\text{Laminar: } Nu = \frac{hL}{k} = 0.664 Re_L^{0.5} Pr^{\frac{1}{3}} \quad Re_L < 5 \times 10^5, Pr > 0.6$$

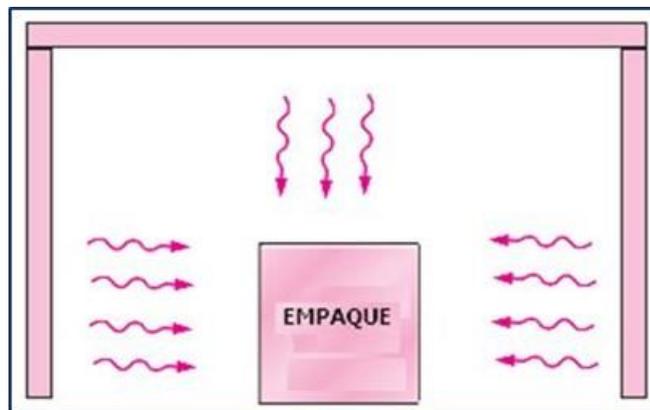
Ecuación 13. Flujo Laminar

$$\text{Turbulenta: } Nu = \frac{hL}{k} = 0.664 Re_L^{0.5} Pr^{\frac{1}{3}} \quad 0.6 \leq Pr \leq 60$$

$$5 \times 10^5 \leq Re_L \leq 10^7$$

Ecuación 14. Flujo Turbulento

- Electrodo-pared, pared-empaque termo contraíble: Convección externa forzada y radiación.



**Figura 68.** Convección Externa Forzada y Radiación  
**Fuente:** tomado de “Yunus Cengel 4ta. edición  
 Transferencia de Calor”

Flujo de calor entre dos superficies:

$$Q_{1,2} = \frac{\sigma(T_1^4 T_2^4)}{\frac{1 - \epsilon_1}{A_1 \epsilon_1} + \frac{1}{A_1 F_{1,2}} + \frac{1 - \epsilon_2}{A_2 \epsilon_2}}$$

Ecuación 15. Flujo de Calor entre dos superficies.

$Q_{1,2}$ : Transferencia de Calor por convección y radiación [W].

$\sigma$ : Constante de Stefan-Boltzmann [W / (m<sup>2</sup>. K<sup>4</sup>)].

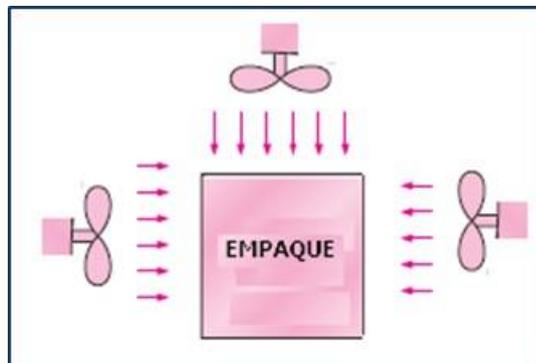
$A$ : Área [m<sup>2</sup>].

$\epsilon_1$ : Emisividad.

$T$ : Temperatura [°C].

Estructura De Enfriamiento

- Enfriamiento de empaque: Convección externa forzada.



**Figura 69.** Enfriamiento de empaque-convección externa forzada

**Fuente:** tomado de “Yunus Cengel 4ta Edición Transferencia de Calor”

$$Q_{conv} = hA_s(T_s - T_\infty)$$

Ecuación 16. Calor por Convección.

$Q_{conv}$ : Transferencia de Calor por convección [W].

$h$ : Coeficiente de transferencia de calor [W/m<sup>2</sup>. °C].

$A_s$ : Área superficial [m<sup>2</sup>].

$T_s$ : Temperatura superficial [°C].

$T_\infty$ : Temperatura expuesta aun medio [°C].

$$Nu_{cil} = \frac{hD}{k} = 0.3 \frac{0.62Re^{1/2}Pr^{1/3}}{[1 + (0.4/Pr)^{2/3}]^{1/4}} \left[ 1 + \left( \frac{Re}{282000} \right)^{5/8} \right]^{4/5}$$

Ecuación 12. Numero de Nusselt para un cilindro

$Nu_{cil}$ : Número de Nusselt para un cilindro .

$h$ : Coeficiente de transferencia de calor [ $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ].

$D$ : Diámetro del cilindro [ $mm$ ] .

$k$ : Conductividad térmica [ $W/m \cdot ^\circ C$ ].

$Re$ : Número de Reynold.s

$Pr$ : Número de Prandtl.

Toma de datos

Condiciones ambientales:

$$P_{atm} = 77 \text{ kPa}$$

$$T_{amb} = 19^\circ C$$

Propiedades de materiales:

Poliétileno de baja densidad PEBD

- Conductividad térmica:  $K_{PEBD} = 0.348 \frac{W}{m-K}$
- Calor específico:  $cp_{PEBD} = 1.92 \frac{kJ}{kg-K}$
- Emisividad:  $\varepsilon_{PEBD} = 0.9$

Resistencia:

- Temperatura:  $230^\circ C$ .
- Diámetro: 0.016 m.
- Longitud: 1.44 m.

Paquete:

- Altura 0.23 m.
- Base: 0.256 m.
- Profundidad: 0.192 m.

Temperatura de cubierta:

- Superior:  $40^\circ C$ .
- Lateral:  $50^\circ C$ .
- Frontal:  $80^\circ C$ .

Velocidad de faja: **12 paquetes/minuto**

Realizando el uso del programa EES V9.944 2015 se puede realizar las siguientes operaciones para obtener los resultados siguientes (ANEXO 53).

Resultados:

Calor generado por 1 resistencia:

$$\dot{Q}_R = 2025.64 \text{ W}$$

Calor absorbido por el film PEBD:

$$\dot{Q}_{film} = 2203 \text{ W}$$

Calor total por radiación y convección transferido al ambiente:

$$\dot{Q}_{amb} = 993.8 \text{ W}$$

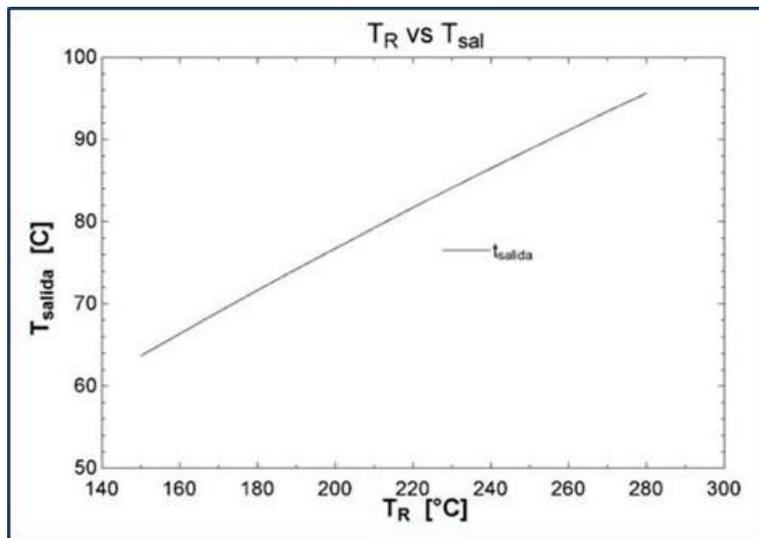
Calor perdido en el flujo de aire caliente hacia el ambiente:

$$\dot{Q}_{aire} = 855.2 \text{ W}$$

Temperatura de salida del film PEBD:

$$T_{salida} = 93.03 \text{ }^\circ\text{C}$$

Presentación de gráficos:



**Figura 70.** Variación de la temperatura de salida del film de PEBD en función de la temperatura de la resistencia

**Fuente:** Catálogo Túnel termo contraíble

Los valores para la temperatura del film de PEBD, son recomendados por el fabricante para un óptimo proceso de empaquetado mediante el termo encogido del film.

Enfriamiento:

- Caudal del ventilador:  $Q_v = 13 \frac{m^3}{min}$
- Ventiladores: 6

- Área de salida del túnel:  $A_T = 0.032 \text{ m}^2$
- Temperatura ambiente:  $T_{amb} = 19 \text{ }^\circ\text{C}$

Resultados.

Calor cedido en el enfriamiento:

$$\dot{Q}_{enfriamiento} = 1567 \text{ W}$$

Temperatura de salida del film:

$$T_{salida} = 40.38 \text{ }^\circ\text{C}$$

### **3.6.4 Monitoreo y control del proyecto**

#### **3.6.4.1 Solicitud de Cambio N.º 001**

Esta solicitud está a cargo del gestor del proyecto, en el documento (anexo 33) se identificó que el desplazamiento de la Máquina Triblock hacia su ubicación de acorde a los planes de la línea automatizada no se puso en marcha por las capacidades de carga de los equipos que se disponían en ese momento (montacargas de 3 Toneladas), por este motivo en la solicitud de cambio N° 1 se requiere de un montacarga de mayor capacidad (8 Toneladas).

Al ser aprobada la solicitud de cambio, se contrató un equipo con las características que se requerían al ser una acción correctiva se busca la menor cantidad de tiempo perdido para así poder ubicar la Triblock en su lugar de acorde a los planes que se tenían, una vez terminada la instalación se pudo levantar la observación que se tenía.

#### **3.6.4.2 Solicitud de Cambio N.º 002**

De la misma manera que fue gestionada la solicitud N° 1, la solicitud de cambio N° 2 estuvo a cargo del gestor del proyecto, en esta ocasión la observación que se tuvo (anexo 34) fue la potencia que generaba la estación de electricidad de la empresa, al ser de nivel medio no era posible el accionamiento de las dos líneas en simultáneo generando el uso de cada una de las líneas en diferentes turnos y no llegando abastecer de toda la cantidad de producto que era requerido.

Se planteó el cambio del transformador, cambio de accesorios de la subestación y el trámite para el aumento de potencia solicitado a (Seal), una vez aprobado la solicitud de cambio N° 2, se empezó a implementar los cambios planteados, además que se debía de esperar a la aprobación y aumento de la potencia del distribuidor principal (Seal).

#### **3.6.4.3 Inspección de Calidad**

La inspección de calidad fue realizada basándose en el montaje (jarabeadora, tuberías, bombas y tanques dentro de toda la línea) (anexo 35), lo primordial era la verificación del ambiente

de trabajo tanto de los operadores como del producto terminado, de todos los equipos que conforman la línea automatizada y de la instalación de los componentes que complementan a toda la línea.

Esta se genera una vez realizado el proyecto pre- finalizado, donde se busca la aprobación de la calidad para la primera prueba en vacío que se realiza.

#### **3.6.4.4 Informe de Monitoreo de Riesgos**

El informe de monitoreo de riesgo (anexo 36), fue realizado en relación con el aumento de precios por la pandemia, donde se registró un alta de productos, repuestos y mano de obra del personal capacitado, el retraso que se generó en la instalación de la línea automatizada tanto por su transporte y al momento de plantear reingeniería para un correcto funcionamiento, la ausencia de personal por motivos de salud, la mala comunicación al momento de la instalación y traslado de los equipos a su lugar de acorde a los planos, la falta de componentes y por último las observaciones no tomadas de manera general al realizar las supervisiones. Se detalla cómo es que se da el impacto inicial, se busca la adecuación y como sobrellevar todos los riesgos y por último los planes de contingencia ya aprobados.

### **3.6.5 Cierre del proyecto**

#### **3.6.5.1 Lección Aprendida N.º 001**

El informe de lección aprendida (anexo 37) se genera de diferentes situaciones que ocurren a lo largo del proyecto, ya sea directamente con el equipo de trabajo o con terceros. Este informe detalla el problema que se registra durante el proyecto y se plantean soluciones para que posteriormente se elimine los problemas, generando una garantía de que el proyecto no cuente con paradas inesperadas.

#### **3.6.5.2 Informe de Métricas del Proyecto**

El informe de métricas (anexo 38), logra definir cualquier tipo de variable que se use para controlar el desempeño de algún aspecto del proyecto, este se debe considerar importante y que se busque controlarlo. Los valores numéricos obtenidos proyectan a ver el estado de la variable a analizar, es así que se generan las métricas relacionadas a costes, entregables, calidad, plazos, y de más.

Estos valores obtenidos ayudarán a determinar cuan factible y real fue la programación del cronograma, y si hay un correcto cumplimiento de las fechas o se realizan los aplazamientos correspondientes.

### **3.6.5.3 Informe de Performance Final del Proyecto**

Para la realización del informe de performance del proyecto (anexo 39), está se basará en las metodologías, las métricas, procesos y sistemas que se requiere para lograr monitorear como es que se encuentra el proyecto, además de los indicadores de porcentaje que brindan una visión de lo planteado al inicio del proyecto y como es el comportamiento de forma real ya ejecutándolo, el rendimiento financiero también es un punto que se puede contralar con el performance final del proyecto.

### **3.6.5.4 Relación de Lecciones Aprendidas Generadas**

La relación de lecciones aprendidas (anexo 40) es el agrupamiento de todas las lecciones que se pudieron adoptar durante el ciclo del proyecto desde su inicio hasta el cierre, a lo largo del proyecto se presentan inconvenientes siendo perjudiciales para el equipo a cargo como para la continuidad del proyecto.

Se busca una operación correctiva para tratar de solucionarlo de forma inmediata y que mantenga el proyecto fluido y firme ante cualquier situación, además emplear las posibles soluciones y eliminar los problemas al 100 %.

### **3.6.5.5 Relación de Activos de Procesos Generados en el Proyecto**

La relación de activos (anexo 41) se basa en todos los entregables para la finalización del proyecto donde se puede revisar y almacenar toda la información para la aprobación del proyecto, todos estos documentos son fundamentales para generar un cierre correcto, además de que el informe cuenta con fechas donde se puede identificar si hay el cumplimiento del cronograma al inicio del proyecto.

### **3.6.5.6 Relación de Documentos del Proyecto**

La relación de documentos (anexo 42) identifica todos los procesos que se realizaron a lo largo del proyecto, si hubo algún percance o si se aprobó el cambio de algún entregable programado, siempre considerando que tiene que ser informado el Project Manager de todos los cambios que se requieren para la continuidad del proyecto y no se generen retrasos, tiene que haber un detalle si es que se presentaron dificultades o inconvenientes. Los encargados deben justificar con fechas todas las fases y entregables que se realizaron.

### **3.6.5.7 Acta de Entrega a Operaciones**

Como uno de los puntos finales el acta de entrega a operaciones (anexo 43), se presentan todos los informes correspondientes al cierre del proyecto donde además se hace entrega de los

informes programados mensuales o trimestrales, se adjunta los informes del comité de cambios siempre y cuando se hayan realizado cambios durante la etapa del proyecto. Si se generó un aplazamiento en la entrega del informe, este deberá ser tipeado en el acta de entrega.

#### **3.6.5.8 Acta de Aceptación de Fase**

Para la aceptación de la fase final, se redacta un acta (anexo 44), donde se describe con fechas cuando es que se realizaron los entregables a los clientes, sponsors o funcionarios del proyecto que se realizó, donde se aprueba la conformidad de que todos los entregables son correctos y cumplen con lo requerido, de haber algún cambio se debe de redactar en las observaciones del acta para su aprobación.

#### **3.6.5.9 Acta de Aceptación de Proyecto**

Para nuestra acta de aceptación del proyecto (anexo 45), se busca que el cliente al que se le presentan los entregables generados durante la fase de ejecución, determine si estos cumplen con los objetivos que se plantearon al inicio del proyecto, esto es de mucha importancia, ya que se trata de la aceptación final del proyecto de todos los entregables y además de la liberación de recursos que trabajan en él.

#### **3.6.5.10 Checklist de Cierre de Proyecto**

En el Checklist de cierre (anexo 46), se debe asegurar que el cliente revise todos los entregables producidos durante toda la etapa del proyecto, además de ser aprobados es preferible que estos sean por escrito para poder solucionar cualquier observación generada, paso siguiente se debe cerrar los pagos a proveedores externos consultores y recursos contratados.

Se hace la comunicación a todos los patrocinadores del cierre del proyecto, además de su aprobación se hace una demostración del correcto funcionamiento del proyecto, toda la información es guardada y almacenada para proyectos futuros.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

Para el análisis de todos los datos que se obtuvieron gracias a la aplicación del PMI, se elaboró todos los documentos acordes a las fases del proyecto como lo son, (la iniciación del proyecto, planificación, ejecución, monitoreo y control y para culminar el cierre del proyecto).

Necesariamente se debe de mantener el orden para la correcta ejecución del proyecto, es por esto por lo que la fase de iniciación se toma como prioridad la lista de Stakeholders (tabla 7), donde se puede cerrar la elección del equipo que estará a cargo durante todo el proyecto, además de la descripción de los clientes y proveedores que también cumplen un rol importante en el proyecto. Los documentos que se realizaron para la determinación de los Stakeholders se encuentran en los (anexos 1-10), además de asignar la función de acuerdo con su especialidad de cada uno de los integrantes del equipo.

En la planificación todo parte de los planes de gestión donde se encuentra la gestión de requisitos, gestión del proyecto, gestión de cambios y gestión del alcance donde se empleará la matriz de trazabilidad, que ayudará al cumplimiento de todo lo acordado en las distintas gestiones asignadas, una vez observados y aprobados por el Project Manager y los sponsors. Una vez culminada la parte de gestión, se realiza el WBS del Proyecto (Figura 12) o (Matriz Morfológica), aprobada la WBS del Proyecto se construye el cronograma (Tabla 8) planeado desde que el proyecto inicial hasta que finaliza. Con todos los datos y documentos obtenidos hasta el momento, se genera una planificación de costos (Tabla 9), donde se da un aproximado de la cantidad a invertir. Mediante un organigrama (Figura 13) se detalla las obligaciones de cada uno de los miembros del equipo a cargo del proyecto.

En esta fase también se determina el personal para el proyecto además de la gestión de recursos humanos, los riesgos que se pueden dar a lo largo de la ejecución del proyecto y la adquisición de todo lo requerido para su implementación, así como lo requerido para su funcionamiento. Los documentos a cargo de la fase de planificación están en los anexos 11-26

Para la fase de ejecución se toma en consideración los siguientes documentos previos a la instalación y montaje, sin los documentos como las actas de reuniones el informe de performance las auditorías el log de control de polémicas y la última reunión de coordinación, faltando uno de los informes ya mencionados no se puede continuar con el proyecto, esto tiene que ser aprobado por los sponsors y el Project Manager. Todos los documentos de acuerdo con la fase de ejecución se encuentran en los anexos 27-32.

Estando a más de un 70 % de completado el Proyecto, la fase de monitoreo y control se encarga de los cambios que se deben emplear para la solución de inconvenientes que se pudieron generar en la fase de ejecución, generando solicitudes de cambio para un rápido actuar del equipo del proyecto de manera que los retrasos sean mínimos. Para finalizar la fase de monitoreo, se realiza una inspección de calidad de acuerdo con el montaje de todas las máquinas que serán necesarias para la línea automatizada además del informe de monitoreo de riesgos. Todos los documentos de la fase de monitoreo y control se encuentran en los anexos 33-36.

Para completar al 100 % el Proyecto en la fase de cierre, se entregan todos los informes de acuerdo con lo experimentado en otras fases como el informe de lección aprendida para una prevención a futuro, las métricas, el performance final la relación de activos como la relación de documento a lo largo del proyecto. El levantamiento del acta de entrega ya es uno de los pasos finales, así como lo son las actas de aceptación de (fase y proyecto), y finalmente el Checklist de cierre de proyecto, donde se determina si es que se cumplió con todo lo que se requería del proyecto además de comunicarse con los sponsors de que el proyecto está concluido. Todos los documentos correspondientes a la fase final se encuentran en los anexos 37-46.





LECCIÓN APRENDIDA	
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"	L.M.L.A.
FASE	ENTREGABLE
1.0 Gestión de Proyecto	1.3.2 Reunión de Coordinación del trabajo
TEMAS DE REFERENCIA	
1. Comunicación efectiva a los miembros de equipo	
DESCRIPCIÓN DEL ENTREGABLE	
La entregable 1.3.2 reunión de coordinación del trabajo está lista por lo menos que debe dar el Project Manager con los datos de proyecto para hacer los temas de trabajo que se van a realizar durante toda la semana.	
DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS (Asumiendo Causas Zorro)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Causas Enfermas: Enfermedades, accidentes, retrasos involuntarios, etc. Estos factores pueden impedir la asistencia a las reuniones de coordinación.</li> <li>Comunicación Inapropiada: La mayoría de los miembros del equipo fueron informados de manera errónea sobre las reuniones de coordinación.</li> <li>Desatender en las reuniones: No se muestra el interés por parte de los miembros del equipo en asistir a las reuniones para evitar el aumento de carga que se genera en las reuniones.</li> <li>Otros problemas: Realizar un entregable a tiempo, en ocasiones miembros que cuentan con una jornada laboral cargada no son obligados a estar presentes de las reuniones.</li> </ul>	

CIERRE

Anexo 40. Checklist de Cierre de Proyecto

CHECKLIST DE CIERRE DE PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		L.M.L.A.	
¿ ¿ SE HAN ACEPTADO LOS RESULTADOS DEL PROYECTO? ¿			
Opciones	ENTREGABLES	Resultado a Satisfacción (si/no)	Observaciones
1. Opciones de ACEPTACIÓN FINAL.	APROBACIÓN DOCUMENTADA DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.	SI	
2. SATISFACER TODOS LOS REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES.	DOCUMENTACIÓN DE ENTREGABLES Y TERMINADOS Y NO SEMINADOS. ACEPTACIÓN DOCUMENTADA DE QUE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO HAN SIDO SATISFECHOS.	SI	
3. TRANSFERIR TODOS LOS ENTREGABLES A	ACEPTACIÓN DOCUMENTADA POR		

Anexo 38. Informe de Métricas del Proyecto

INFORME DE MÉTRICAS DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO			
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		L.M.L.A.			
DIMENSIONES GLOBALES DEL PROYECTO					
Tempo calendario del proyecto/ meses		12			
Tempo de Análisis y Diseño/ meses		2			
Tempo de Desarrollo/ meses		8			
Tempo de Prueba/ meses		2			
CUADRO DE MÉTRICAS (RELACIONES PROYECTO / RIESGO)					
TIPUS DE ENTREGABLE	ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO ENTREGABLE	RECURSOS EMPLEADOS	ENTREGA	OBSERVACIONES
Entregable	Elaboración de sistema SI* 1	3 alternativas	30 días	30 días / 1 alternativas	
Entregable	Elaboración	2 alternativas	30 días	30 días / 1	

Anexo 44. Acta de Aceptación de Fase

ACTA DE ACEPTACIÓN DE FASE

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		L.M.L.A.	
DECLARACIÓN DE LA ACEPTACIÓN FORMAL			
Por la presente se hace pública la aceptación de la Fase II puesta en marcha la cual presenta las siguientes entregables: <ul style="list-style-type: none"> <li>El pre-comisionamiento de toda la línea automatizada.</li> <li>La puesta a prueba en vacío.</li> <li>Levantamiento de observaciones del pre-comisionamiento.</li> <li>Puesta a prueba con carga.</li> <li>Comisionamiento de la línea.</li> <li>Levantamiento de observaciones del comisionamiento.</li> <li>Entrega de la línea ya calibrada.</li> </ul>			
OBSERVACIONES ADICIONALES			
En el entregable 1.3.2 se generaron retrasos por los componentes de reparación que no se tenían a la mano. El pedido de los repuestos demoró más de lo esperado para levantar las observaciones.			
ACEPTADO POR		DISTRIBUCIÓN Y ACEPTACIÓN	

Fuente: los autores

Parte del análisis para el proyecto implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L, fue realizar un flujo de secuencias a la par con la fase de iniciación y planificación del PMI también ejecutado para la tesis, este Flujo se plasma desde el pedido de la línea, los ambientes, áreas necesarias para la implementación de la línea y disponibilidad de maquinaria para su movilización. También se detalla las líneas de distribución necesarias para su funcionamiento, para ser entendido se describe paso a paso como es que fue ejecutado el proyecto, donde también de detallan inconvenientes o imprevisto durante todo el proceso desde su pedido hasta la puesta en marcha, ayudando a identificar si alguna máquina de la línea presenta alguna falla o inconveniente, siendo así el caso se realiza un proceso de reingeniería para su correcto funcionamiento. Se utilizó la norma VDI 2221, y gracias a está es que fue posible saber dónde se requeriría el uso de la reingeniería, finalizado estos procesos se pone en marcha un plan de mantenimiento para una disponibilidad de la línea óptima.

La aplicación de la norma VDI 2221 (Verein Deutscher Ingenieure) inicia con una encuesta (anexo1) realizada al grupo a cargo del proyecto además del área de mantenimiento, jefe de calidad, jefe de planta y al gerente de la empresa. Esta define cuales son las exigencias y deseos que se deben tener para la línea automatizada ideal (Tabla 1), se realiza un reconocimiento de las variables de ingreso y salida formando la caja gris (Figura 5) y siendo un proceso más detallado y específico, se

realiza la caja negra y gris (Figura 6), todo esto en función de nuestra lista de exigencias. Mediante la matriz morfológica (Tabla 2), se puede obtener la selección de equipos y componentes óptimos teniendo en cuenta los parámetros de la lista de exigencias y los presupuestos de la fase de planificación. Como resultado se logró conseguir 3 propuestas de solución que se deberían de analizar y plasmar en las tablas de valor Técnico -Económico (Tablas 4 y 5), una vez obtenidos los porcentajes de cada una de las propuestas, se plasman los valores en una tabla gráfica (Figura 10), siendo la opción más factible aquella que se acerque más a la línea de solución ideal.

El proceso de reingeniería fue dado para la Máquina etiquetadora, para el dispensador de tapas, los transportadores de la Triblock y además de un incremento de energía eléctrica en todos los procedimientos y cálculos realizados, para saber qué es lo que se debía de modificar se encuentran en los Anexos 51, 52, 53.



**Figura 71.** Procesos de Reingeniería a diferentes máquinas y componentes  
**Fuente:** los autores

El informe de Pre-comisionamiento (Anexo 47), se levanta una vez la línea está montada en su área designada, además de la reunión del equipo del proyecto y los jefes de las distintas áreas, se analizó y se tomó nota de las observaciones encontradas a lo largo de la línea para solicitar el presupuesto de S/. 15 000.00 y así levantar dichas observaciones para la primera prueba en vacío.

Una vez levantada las observaciones con los plazos que se detallaron en el cronograma, se realiza la primera prueba en vacío, esta prueba revela los últimos detalles y observaciones que presentan en toda la línea automatizada, este proceso llamado Comisionamiento (Anexo 48) es el último paso para iniciar la producción, para este proceso fue requerido un presupuesto de S/. 9 000.00

teniendo que ser requerido rápidamente para no extender mucho la fecha de entrega y así respetar el cronograma del proyecto.



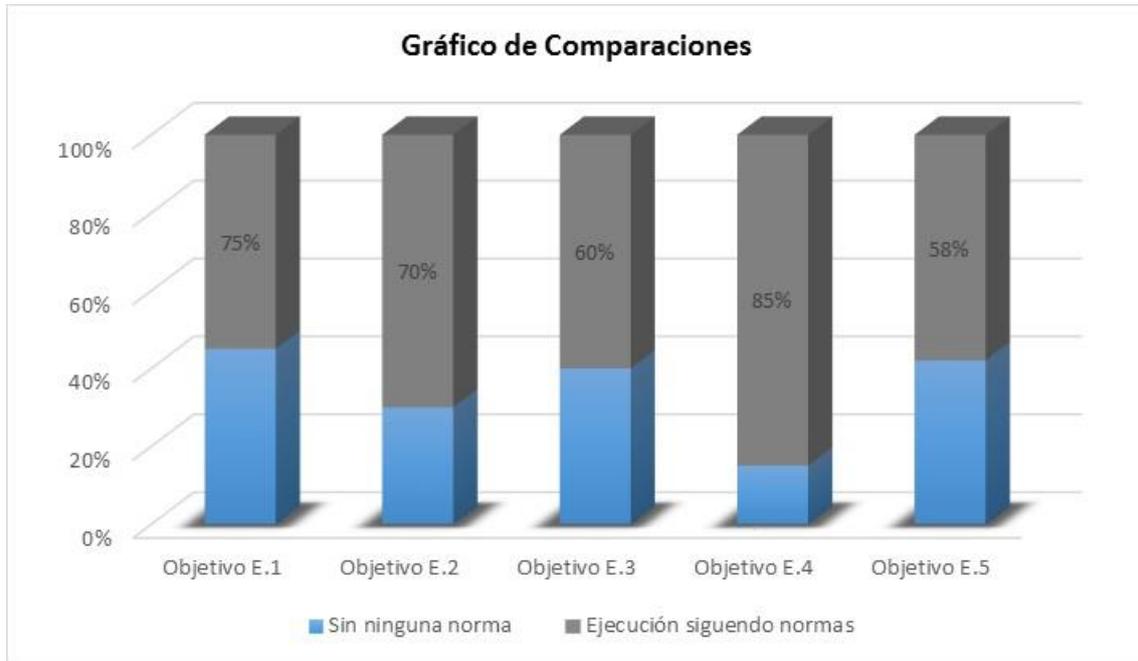
**Figura 72.** Prueba en vacío para la línea nueva  
**Fuente:** los autores

Finalizando con nuestros objetivos específicos, se planificó un plan de mantenimiento (Anexo 49) para incrementar la disponibilidad y confiabilidad de la nueva línea automatizada; como punto de partida fueron los cálculos que se realizaron para determinar el correcto funcionamiento de las máquinas como: el Chiller, la Triblock, la Etiquetadora, el Túnel Termo contraíble, la dispensadora de tapas y finalmente la empaquetadora, las cuales necesariamente requerían una calibración, ya que al ser traídas de china el manejo de las máquinas ya mencionadas son distintas, por este motivo gracias a los cálculos empleados en la VDI 2221, los informes de Pre-Comisionamiento y Comisionamiento se crea el plan de manteniendo para la línea en general además de los componentes que requieren un control semanal. Los planes de mantenimientos están diseñados para emplearlos cada 7 días, ya que la demanda de productos ha incrementado debido a la variedad de productos que la empresa está lanzando al mercado.

Todo lo que se ejecutó durante el proyecto, brinda unos indicadores porcentuales de cuan efectivo resultó el uso de normas y procedimientos como PMI, norma VDI 2221, flujo de secuencias, ingeniería de detalle y la gestión para la elaboración de un plan de mantenimiento, por el contrario de no haber usado y cumplido con todas las fases y pasos de cada uno de objetivos planteados el tiempo de duración del proyecto hubiera sido afectado generando una pérdida económica muy elevada para la empresa.

**Tabla 38.**

*Gráfico de Comparación del uso de normas para el proyecto de implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas*



*Fuente:* los autores

## 4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez obtenidos todos los resultados de acuerdo a la documentación PMI, a la norma VDI 2221, al flujo de secuencias; la reingeniería que se empleó para la puesta en marcha de las máquinas a condiciones de trabajo en Perú-Arequipa teniendo en cuenta factores de voltaje y frecuencia distinta a la de China, además de su constante calibración y por último el plan de mantenimiento evaluando posibles fallas constantes en máquinas y equipos de la nueva línea automatizada. Englobando todo a nuestra hipótesis inicial la cual es el Proyecto para la Implementación y Montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L teniendo la base y conocimiento de una línea ya operativa en la planta.



**Línea antigua**



**Línea nueva**

**Figura 73.** Línea nueva y antigua en producción

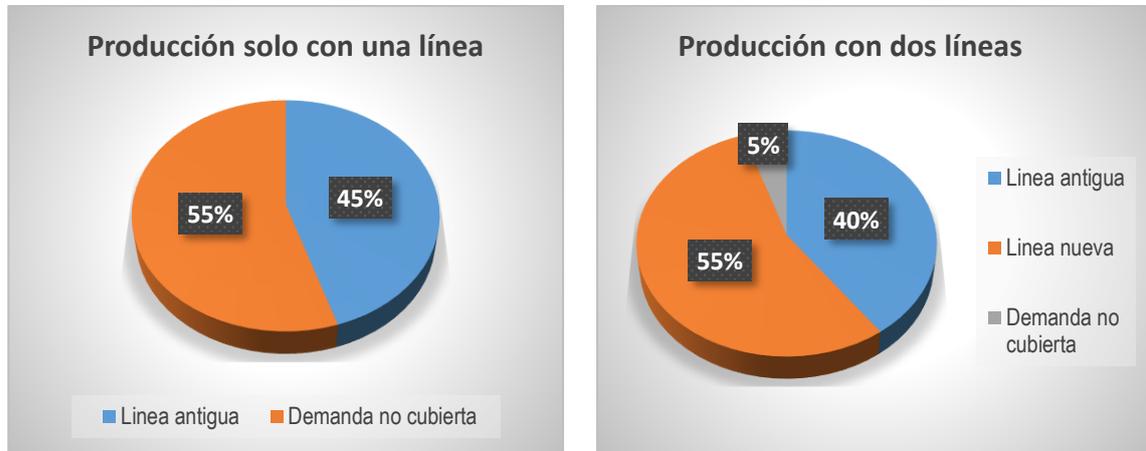
**Fuente:** los autores

La implementación de una nueva línea de producción se presenta por el poco abastecimiento a la gran demanda que venía generando en los últimos 2 años y la variedad de productos que se lanzaron al mercado, además de esto, se buscó que la nueva línea tenga una mayor producción, velocidad, capacidad y su eficiencia sea mayor que la línea antigua. Gracias al uso de la norma VDI 2221, se genera una selección que brindará las máquinas y equipos que cumplen los requisitos deseados, esta selección se tomó también de acuerdo con el presupuesto que la empresa plantea dentro de los documentos de planificación del PMI; finalmente, optando por máquinas y componentes de origen chino (línea SUNSNWELL) ya que su precio se mantiene dentro de los presupuestos.

Una vez terminado y cumpliendo lo establecido en el cronograma del proyecto la línea fue entregada operativa con la conformidad de los sponsors y el gerente de la empresa.

**Tabla 39.**

*Porcentajes de Producción*



*Fuente:* los autores

## CONCLUSIONES

- Se llegó a la conclusión que el uso de la metodología PMI (gestión de proyectos) ayudó a considerar un orden respetando cada una de las fases y siguiendo un plan de acorde a cronogramas y presupuestos, la cantidad de documentación elaborada, ayuda a saber quiénes y cuantas personas están participando del proyecto. Gracias a su aplicación es que fue posible cubrir la demanda de producción a un 95 % con las dos líneas en funcionamiento. Además de ganancias extras por venta de reciclaje en (merma de plástico y aceite de las máquinas).
- Después de completar todos los pasos de la metodología de diseño (VDI), se logró rediseñar los elementos, sistemas y mecanismos que presentaron fallas al momento de la instalación, generando el 55 % de la óptima producción de la segunda línea. Se logró cubrir la demanda que se generó por la expansión de venta de jugos y bebidas gasificadas a nivel nacional.
- Se sabe que los parámetros de China y Perú varían en muchos aspectos, además del problema de calibración que se presentó en varias máquinas de la línea nueva, por ello es que se realiza la ingeniería de detalle (reingeniería), mediante cálculos aplicados a las máquinas como el Chiller, la Triblock, la Carbocooler, la Etiquetadora y la Empaquetadora con datos modificados a condiciones de Arequipa, se logró modificar las partes, acoplar y rediseñar piezas que no ejercían una correcta función al poner en prueba la línea, siendo así un proceso necesario para su disponibilidad al 100 %.
- Se usó el flujo de secuencias para conocer cómo se realizó paso a paso el proyecto de la implementación y montaje de una nueva línea, desde su llegada a la planta hasta cuando se puso en operación, además de identificar todo lo referido a su alimentación de cada una de las máquinas de la línea, también se describió si se presentaron inconvenientes u observaciones durante todo el proceso de montaje. Dando como resultado la disponibilidad al 100 % de la nueva línea.
- Se conoció que varios componentes, partes y sistemas fueron modificados es que se gestiona un plan de mantenimiento para evitar las paradas y los mantenimientos correctivos, además de saber que la producción tiene que ser constante, se plantea que el mantenimiento se lleve a cabo cada 7 días buscando un estado óptimo de todas las máquinas y su vida útil sea mayor. Ya que con el cuidado constante de máquinas y componentes se evita mayores gastos y pérdidas de producción siendo el 35 % de incremento de ganancias directas para la empresa.

## RECOMENDACIONES

- Para un correcto conocimiento de todas las fases del proyecto, se deberían redactar y ser entregados a miembros y encargados de áreas de todo el proyecto para evitar confusiones al momento de la toma de decisiones, levantamiento de observaciones y el personal que se requiera para las distintas funciones que se tienen que cubrir.
- Se debe de considerar al personal que estará a cargo del proyecto, su continuidad durante todo el proceso evitando algún cambio, modificación o retraso por el hecho de capacitar al nuevo encargado con la información inicial del proyecto.
- Se debe de considerar todas las observaciones con respecto a las dimensiones de cada una de las máquinas que se están adquiriendo, para estar preparados y contar con lo necesario para su rápida instalación y montaje.
- El personal a cargo de la realización del flujo de secuencia, debe tener conocimiento previo de las máquinas, componentes, fuentes de alimentación y en general de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para una correcta redacción y formulación de los documentos.
- Se recomienda adquirir una máquina que mantenga abastecido el túnel de ventilación para el ingreso de botellas a la Triblock, esto mejoraría la velocidad y sería mayor la producción de la nueva línea.
- Los cálculos para realizar la ingeniería de detalle (reingeniería) deben ser planteados a las condiciones referidas a nuestra ciudad para saber exactamente cómo será el comportamiento de cada máquina.
- Solicitar al fabricante las capacitaciones necesarias al personal sin excepciones sobre todas las máquinas de la línea de bebidas, dado que los parámetros y uso que se le dará es muy distinto al que ya se tiene programado.
- El personal a cargo de los mantenimientos generales que se realizarán cada 7 días, deben estar capacitados y tener el conocimiento del plan de mantenimiento planteado por los encargados del proyecto, además de entregar el plan de mantenimiento se deberá de entregar los manuales de cada equipo y máquina.
- Para evitar paradas de producción y mantenimientos correctivos, se debe de realizar inspecciones diarias además de un Checklist logrando un monitoreo constante de toda la línea, evitando fallas costosas.
- El proyecto en todo momento deber mantener un seguimiento por los Stakeholders, ya que, de producirse algún error, el equipo encargado de los cambios y modificaciones, además de

la palabra del Project Manager, Sponsors y Gerencia, se podrán plantear soluciones rápidas y toma de decisiones que mantengan el cumplimiento del cronograma y no generar retrasos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, K., et al. Study of relevant activities in the design of products. Model VDI 2221 vs methodological model I + P + D3. Revista Espacios, 2018, 39(9). ISSN: 0798 1015. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n09/a18v39n09p22.pdf>
- CANO, R. Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento mediante la aplicación de herramientas del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para línea PET de bebidas gaseosas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. 115 pp. [fecha de consulta: 04 de enero de 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/346816>
- CARBOTECNIA. ¿Qué es la ósmosis inversa? [fecha de consulta: 11 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/osmosis-inversa/que-es-la-osmosis-inversa/>
- CRISTTENDEN, J. , TRUSSELL, R., HAND, D., HOME, K & TCHOBANOGLIOUS, G. Water treatment: Principles and desing (Vol. III). New Jersey, Canadá: Wiley. 2012. ISBN: 978-0-470-10539-0
- CENGEL, Y. Transferencia de Calor y Masa: Fundamentos y Aplicaciones. Cuarta edición. México: McGraw-Hill Interamericana, 2011. ISBN: 9786071505408
- HANNIFIN, P. Tecnología Neumática Industrial. Brasil: Parker Training, 2003
- MARÍN PONS y Asociados. (08 de 02 de 2016). Disponible en: <https://www.marinponsasociados.com/PDFINDUSTRIA/MONTAJEINDUSTRIAL.pdf>
- MAYO, C. y MANZABA, D. Implementación de una empaquetadora por termo encogido para el proceso de embalaje de botellas plásticas en la empresa h-vida. Tesis (Título de Inheniero Electromecánico), Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018. 97 pp, Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5390>
- NISBETT, R. y BUDYNAS R. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. 9na. edición. México: McGraw Hill Educación, 2012. ISBN: 978-607-15-0771-6
- PÁEZ, M. Mejora a la disponibilidad de tiempo de producción guatemalteca de bebidas par agua pura y refrescos carbonatados, mediante la aplicación de la técnica SMED (cambios rápidos) en una línea envasadora automática. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de Sab carlos de Guatemala, 2019. 227 pp, Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/14088/>
- PROJECT Management Institute, Inc. A guide to the proyect management body of knowledge. Pennsylvania. 2017

- RÍOS, A. Reingeniería de procesos para la mejora de la producción de jugo de naranja de una empresa productora de alimentos, Lima 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/18652>
- ROMERO, P. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas (Vol. I). Madrid, España: Paraninfo. 2018. Disponible en: [https://books.google.es/books?id=YoNZDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=montaje+y+mantenimiento+de+lineas+automatizadas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiBx76lnb\\_uAhVWA2MBHZ2yCagQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=montaje%20y%20mantenimiento%20de%20lineas%20automatizadas&f=false](https://books.google.es/books?id=YoNZDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=montaje+y+mantenimiento+de+lineas+automatizadas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiBx76lnb_uAhVWA2MBHZ2yCagQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=montaje%20y%20mantenimiento%20de%20lineas%20automatizadas&f=false)
- RUIZ, J. y RANGEL, N. . Gestión y Arranque de línea de producción. “Mixed Model Manufacturing – 3P” CIATEQ, 2015. Disponible en: <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/151>
- SAMANIEGO, C. Instalación y montaje del tercer filtro de relaves del área 620 – Proyecto Tambomayo – Compañía Minera Buenaventura. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Huancayo: Universidad Nacional Del Centro del Perú, 2018. 211 pp. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4970>
- SERVICIO de Refrigeración Industrial. Proyectos y servicios en Refrigeración Industrial. Cámaras Frigoríficas: Diseños, instalaciones, mantenimientos, reparaciones. Túneles de congelación. [fecha de consulta: 25 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.facebook.com/ProveedordeRefrigeracionPeru/photos/pcb.390536631805964/390533748472919/>
- SOVERO, O. Diseño de sistema amortiguador para controlar desgaste del cable de acero en sistema de carguío de mineral de S.M.C.S.A. –Yauricocha. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. 134 pp. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3680>

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta para la Implementación y Montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CARGO: \_\_\_\_\_

FECHA: // 2021

Por favor califique la siguiente información en una escala de 1 a 4, con 4 siendo "fuertemente de acuerdo" y 1 siendo "fuertemente en desacuerdo".

- Con respecto a la función principal de la línea automatizada sus características deben resaltar en su maquinaria y la tecnología de automatización. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- Su geometría debe cumplir las características de (altura 4m., ancho 17m. y largo 10m.) 

1	2	3	4
---	---	---	---
- La línea automatizada debe cumplir con la capacidad, rigidez y estabilidad de una producción constante además de un consumo de energía no por encima de los 380 V. y el uso de aire comprimido hasta 8 Bares. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- La seguridad de la línea automatizada va directamente al cuidado del operador, debe contar con todo lo necesario para su uso. La contaminación debe ser mínima. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- Para la ergonomía se considera que los puntos de ubicación de los operadores deben ser cómodos y de fácil contacto con el producto. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- El montaje a realizar de la línea automatizada debe ser práctico y en un tiempo corto. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- Para su transporte se requerirá de maquinaria adecuada, manteniendo el producto seguro y que su traslado sea el correcto. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- La operatividad de la línea automatizada deberá ser accesible para todos los operadores capacitados. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- El mantenimiento que requiera la línea automatizada deberá constar de un plan de mantenimiento e instalación de cualquier falla además que todo el personal deberá estar capacitado para su trabajo con la línea. 

1	2	3	4
---	---	---	---
- Los costos que impliquen la línea automatizada deberán ser acordes al presupuesto de la empresa. 

1	2	3	4
---	---	---	---

Observaciones.

---

## Anexo 2. Informe de entrevista

Título:	Informe de entrevista
Fecha:	23/08/2020
Nombre:	Ricardo Ramos
Cargo	Gerente General
Correo electrónico:	.....@envasadoramajes.com
Finalidad de la entrevista	Obtener la lista de exigencias al 100 %
Tipo de entrevista	Presencial

### Informe de Entrevista

- 1.- ¿Teniendo en cuenta que la demanda de productos está incrementando, estaría de acuerdo en la implementación de una nueva línea de producción automatizada?
- 2.- ¿Las máquinas y equipos que conformen la línea deben de contar con manuales además de las capacitaciones para su correcto uso?
- 3.- ¿Los mantenimientos a máquinas y equipos con cuanta continuidad se tienen que dar para evitar paradas innecesarias?
- 4.- ¿Qué tiempo debe ser necesario para la implementación y montaje de la nueva línea de jugos y bebidas gasificadas?
- 5.- ¿Todo el personal debe tener conocimiento de las dimensiones de cada equipo y máquina además del conocimiento de las rutas de desplazamiento?
- 6.- ¿Con cuanta efectividad debe de contar la nueva línea de producción para poder cumplir con la demanda del mercado?
- 7.- ¿Se debe de considerar la procedencia de las máquinas y equipos teniendo en cuenta que se debe de respetar los presupuestos pactados?
- 8.- ¿Los costos para la implementación y montaje de esta nueva línea automatizada deben ser lo más reducido para evitar pérdidas de capital?
- 9.- ¿Al presenciar una anomalía al momento de la producción qué medidas debes tomar para evitar alguna tragedia?
- 10.- ¿El cuidado y la seguridad de los operadores y personal a cargo de la producción debe ser primordial que sugerencias daría para evitar cualquier tipo de accidentes?



Envasador S.A. S. de R.L. C. de C.V.  
R.C. Ramos Bernal  
RICARDO RAMOS BERNAL  
GERENTE  
Gerente General

**Ricardo C. Ramos Bernal**

**GERENTE GENERAL**

### Anexo 3. Project Chárter

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
01	Rosales Torres y Velarde Sánchez	Cesar Vera	Cesar Vera	29/08/20	Presentación

## PROJECT CHARTER

### I. INICIO DEL PROYECTO

#### 1.1 Project Chárter

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Este proyecto consiste en el desarrollo de la implementación y montaje de la línea automatizada en la empresa RAMBER E.I.R.L. ubicada en el Jr. Trujillo 105 en el distrito de Cerro Colorado en provincia de Arequipa del departamento de Arequipa

Para el desarrollo de este proyecto se deberá de tomar en cuenta las diferentes etapas de su desarrollo:

- Etapa de importación.
- Etapa de Traslado.
- Formulación y gestión del proyecto.
- Etapa de Montaje.
- Etapa de instalación.
- Etapa de puesta a prueba.

El desarrollo estará a cargo de las siguientes áreas:

- Área de mantenimiento: Responsables del funcionamiento de la línea de producción tanto en la parte mecánica como en la parte electrónica.
- Área de calidad: Quien se encargará del aseguramiento de las normal de inocuidad verificando los objetivos planteados en las etapas previas se cumplan.
- Área de seguridad: Encargado de verificar la prevención de riesgos que se puedan suscitar durante la instalación de las maquinarias.
- Área de logística: Encargados de realizar el seguimiento de la importación de la línea, asimismo verificar los gastos y costos del proyecto.

El proyecto será realizado durante los meses de agosto, setiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, y marzo. Para fines de marzo la instalación completa debe de ser presentado al área de gerencia.

#### DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO:

La implementación y montaje de una línea automatizada:

- El montaje es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura. Estas piezas pueden ser de una misma naturaleza para armar un equipo, combinación para unir dos o más equipos, de distintos materiales como son las estructuras metálicas y de hormigón (Marín Pons Y Asociados, 2016) .En donde la estructura en el proyecto está definida por la línea de producción que tiene las siguientes máquinas dentro de su estructura: Un Triblock, una máquina de carbonatación, una etiquetadora, una empaquetadora y una secadora.

El proyecto contará con los siguientes entregables:

1. Importación.
2. Traslado.
3. Montaje.
4. Instalación.
5. Puesta a prueba.
6. Entrega de la línea.

#### DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO:

LOS REQUISITOS FUNCIONALES DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN:

1. De uso simple con las aportaciones de instrucciones claras y entendibles para el manejo de la línea.
2. Montaje y desmontaje de mangueras sencillo y seguro.
3. De limpieza y desinfección fáciles.

4. Fácil de reconocer el cableado.

**LOS REQUISITOS NO FUNCIONALES SON:**

- Contará con pantallas táctiles donde se puedan regular la frecuencia, tiempo, flujo y presión de la máquina en operación.
- Los accesorios como mangueras alimentadoras, válvulas, soportes de circuitos deberán estar correctamente colocados.
- Su fuente de energía es la corriente eléctrica.

**CERTIFICACIÓN**

El producto cumplirá con los documentos que acrediten el cumplimiento de las disposiciones del HACCP.

<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b>		
<i>CONCEPTO</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>CRITERIO DE ÉXITO</i>
<i>1. ALCANCE</i>	Cumplir con la elaboración de los entregables programados:	
	1. Importación.	Elaboración de los entregables con satisfacción bajo la supervisión de gerencia.
	2. Traslado.	
	3. Formulación y gestión del proyecto.	
	4. Montaje.	
	5. Instalación.	
6. Puesta a prueba.		
<i>2. TIEMPO</i>	Cumplir las fechas límite establecidas en el cronograma del proyecto.	Correcta Organización y Planificación del equipo.
<i>3. COSTO</i>	Cumplir con el presupuesto delimitado por gerencia.	Delimitar y Manejar correctamente los presupuestos.

**FINALIDAD DEL PROYECTO:**

El fin último del producto es la correcta implementación y montaje de la línea automatizada para jugos en la empresa RAMBER E.I.R.L.

**JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:**

*JUSTIFICACIÓN CUALITATIVA*

La empresa RAMBER E.I.R.L en los últimos dos años ha ido en aumento su demanda y al tener desabastecimiento, decidió incorporar una segunda línea de producción para satisfacer la demanda, por lo que la problemática actual está en cómo realizar una correcta implementación y montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L. en la región Arequipa para el año 2021 cumpliendo los requerimientos de gerencia y del área de mantenimiento.

*JUSTIFICACIÓN CUANTITATIVA*

*Flujo de Ingresos*

S/. 800,000

**DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO.**

<i>NOMBRE</i>	<i>Cesar Vera</i>	<i>NIVELES DE AUTORIDAD</i>
<i>REPORTA A</i>	Ricardo Ramos	Exigir el cumplimiento de todos los entregables programados durante el inicio al término del proyecto.
<i>SUPERVISA A</i>	Trabajadores del proyecto,	

**CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO.**

<i>HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO</i>	<i>FECHA PROGRAMADA</i>
Traslado	21/09/20
Formulación y gestión del proyecto	22/08/20
Instalación	22/09/20
Montaje	26/10/20
Puesta a prueba	2/12/20

**ORGANIZACIONES O GRUPOS ORGANIZACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO.**

<i>ORGANIZACIÓN O GRUPO ORGANIZACIONAL</i>	<i>ROL QUE DESEMPEÑA</i>
GERENTE DEL PROYECTO	<p>Gestionar la optimización de los procesos operativos de los equipos y recursos.</p> <p>Gestionar los riesgos y el control del presupuesto dispuesto para el proyecto.</p> <p>Evaluación e implementación de soluciones ante eventuales riesgos para el cumplimiento del objetivo en común.</p> <p>Cumplimiento de los entregables planeados en las fechas oportunas.</p>
SUBGERENTE DE PROYECTO	<p>DE Coordinar con el equipo de direcciones e involucrar al gerente general de manera efectiva en la ejecución del proyecto y la meta a la que se desea llegar.</p> <p>Preparar los reportes y la documentación necesaria de las deficiencias y objetivos cumplidos de todas las actividades y procedimientos ejecutados en el proyecto.</p>
DIRECTOR DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	<p>DE Evalúa las condiciones de la línea de producción, en la parte mecánica y electrónica.</p>
DIRECTOR DE SEGURIDAD	<p>Guiar y controlar las operaciones por parte de los técnicos cumpliendo con el uso de EPP.</p>
DIRECTOR DEL ÁREA DE CALIDAD	<p>DE Verificar el proceso normativo de calidad de los productos y recursos adquiridos.</p> <p>Implementar los índices de calidad normativos bajo el cumplimiento de las disposiciones del HACCP, para la evaluación del funcionamiento de la línea de producción.</p>
ÁREA DE LOGÍSTICA	<p>Encargado del seguimiento de la importación de la línea automatizada, así mismo verificar los gastos y costos del proyecto del montaje e instalación.</p>
DIRECTOR DE VENTAS	<p>Gestionar y desarrollar estrategias de ventas bajo el seguimiento de las competencias en el mercado actual y las nuevas tendencias en el mercado de salud.</p> <p>Interactuar con el director de Marketing para la creación de campañas y estrategias de ventas efectivas dada la coyuntura actual.</p> <p>Desarrollar y establecer relaciones positivas con el cliente para mantener un alto nivel de servicio y aumentar la rentabilidad del producto.</p>

**PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (RIESGOS NEGATIVOS).**

- Demoras en la entrega de la línea.
- Fallas en los equipos al momento de ser montados.
- Retrasos por aprobación de permisos

**PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (RIESGOS POSITIVOS).**

- Los márgenes de ganancia serán buenas.
- Se puede extender a nuevas áreas.
- Puede marcar diferencia en la competencia.
- Reconocimiento de la empresa por calidad
- Ampliar la experiencia de la empresa

**PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO.**

<i>CONCEPTO</i>		<i>MONTO</i>
1. Personal	Equipo de proyecto	S/. 50.000
2. Materiales	Material	S/. 100.000
3. Máquinas		S/. 500.000
4. Otros costos	Refrigerio, transportes, otros	S/. 24.000
5. Asesorías	Asesorías sobre el montaje	S/. 26.000
<b>TOTAL, LÍNEA BASE</b>		<b>S/. 700.000</b>
5. Reserva de contingencia		S/. 50.000

6.Reserva de gestión	S/. 50.000
<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO</b>	<b>S/. 800,000</b>

<b>SPONSOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO.</b>			
<i>NOMBRE</i>	<i>EMPRESA</i>	<i>CARGO</i>	<i>FECHA</i>
Ricardo Ramos	RAMBER E.I.R.L.	Gerente General	24/08/20

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<i>Versión</i>	<i>Hecha por</i>	<i>Revisada por</i>	<i>Aprobada por</i>	<i>Fecha</i>	<i>Motivo</i>
01	Rosales Torres y Velarde Sánchez	Cesar V. Ricardo Ramos	Cesar V. Ricardo Ramos	29/08/20	Aceptación de la gestión del proyecto

ENVIADO POR E.I.R.L.  
 R.C. RAMOS BERNAL  
 RICHARDO RAMOS BERNAL  
 GERENTE

**Ricardo C. Ramos Bernal**

**GERENTE GENERAL**



**Anexo 5. Clasificación de los stakeholders-Matriz interés vs Poder**

**CLASIFICACIÓN DE STAKEHOLDERS**

**MATRIZ INTERÉS VS PODER -**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO		
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.		
<b>PODER SOBRE EL PROYECTO</b>				
		BAJA	MEDIO	ALTA
<b>INTERÉS SOBRE EL PROYECTO</b>	<b>ALTA</b>	Participantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores de operación.</li> <li>• Trabajadores de mantenimiento.</li> <li>• Trabajadores de Proyecto.</li> </ul>	Project manager: Cesar Vera	Sponsor: Ricardo Ramos. Jefe de planeamiento: Martin Velarde. Coord. Mecánica: Javier Rosales. Gerente Administrativo: Evelyn Ramos. Jefe de operaciones: Helbert Rivera. Jefe de calidad: Julio Rodríguez.
	<b>NORMAL</b>	Distribuidores: Regionales. Locales. Proveedor: Proveedores de insumos. Proveedor de Energía eléctrica. Proveedor de transportes.		

PODER : Nivel de Autoridad.

INFLUENCIA : Preocupación o Conveniencia.

**Anexo 6. Clasificación de los stakeholders-Matriz influencia vs impacto**

**CLASIFICACIÓN DE STAKEHOLDERS**

**- MATRIZ INFLUENCIA VS IMPACTO -**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.	
<b>IMPACTO SOBRE EL PROYECTO</b>			
BAJO			
ALTO			
<b>INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO</b>	<b>ALTA</b>	Project manager: Cesar Vera	Sponsor: Ricardo Ramos. Jefe de planeamiento: Martin Velarde. Coord. Mecánica: Javier Rosales. Gerente Administrativo: Evelyn Ramos. Jefe de operaciones: Helbert Rivera. Jefe de calidad: Julio Rodríguez
	<b>BAJA</b>	Distribuidores: Regionales Locales Proveedor: Proveedores de insumos. Proveedor de Energía eléctrica. Proveedor de transportes. Participantes: Trabajadores de operación. Trabajadores de mantenimiento. Trabajadores de Proyecto.	

**INFLUENCIA** : Involucramiento Activo.

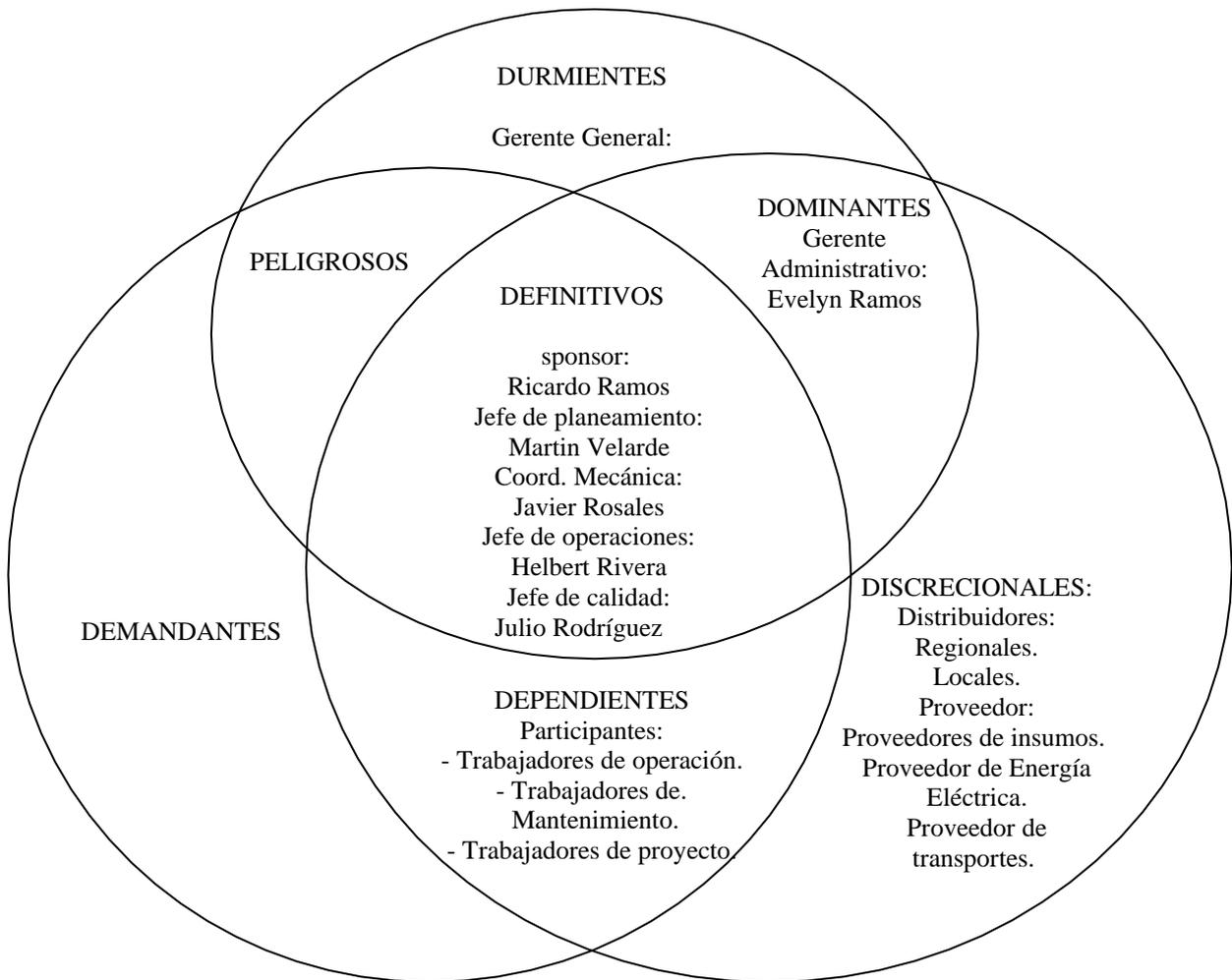
**IMPACTO** : Capacidad para efectuar cambios al planeamiento o ejecución del proyecto.

Anexo 7. Clasificación de los stakeholders-Modelo de prominencia

CLASIFICACIÓN DE STAKEHOLDERS

- MODELO DE PROMINENCIA -

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"	I.M.L.A.



## Anexo 8. Clasificación de los stakeholders-Modelo de prominencia

### REGISTRO DE STAKEHOLDERS

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

IDENTIFICACIÓN					EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN	
NOMBRE	EMPRESA Y PUESTO	LOCALIZACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	APOYO / NEUTRAL / OPOSITOR
Ricardo Ramos	RAMIREZ - Gerente General	Arequipa	SPONSOR	054 445784 ewasadoramos@gmail.com	Informe semanal de avance de proyecto	Proyecto terminado con las expectativas. Iniciar de tiempo costo y calidad	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Cesar Vera	INIEC- Jefe de proyectos	Arequipa	Project Manager	054 445784 cesarveraieig@gmail.com	Cumplir planificación de proyecto	Continuar proyecto de forma exitosa	Mediana	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Marta Velarde	INIEC- Coordinador de planeamiento	Arequipa	Coordinador de planeamiento	054 445784 marta.velarde@gmail.com	Cumplir con lo comandado por el Project manager en planeamiento	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Externo	
Jesús Rosales	INIEC- Coordinador mecánico	Arequipa	Coordinador de proyecto	054 445784 jalemosrosales337@gmail.com	Cumplir con la coordinación de sensibilidad a los electros y automatización	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Externo	
Yadley Cayra	INIEC- Coordinador	Arequipa	Asistente de proyecto	054 445784 Gretelcayra@gmail.com	Cumplir con lo comandado por el Project manager en planeamiento	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Mediana	Planificación, Ejecución y Monitoreo	Externo	
Miguel Beltrano	INIEC- Coordinador	Arequipa	Asistente de proyecto	054 445784	Cumplir con lo comandado por el Project manager en planeamiento	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Mediana	Planificación, Ejecución y Monitoreo	Externo	
Belya Ramos	RA- Gerente administrativo	Arequipa	Comité de control de cambios	054 445784	Cumplir planificación de proyecto	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Hebert RIVERA	RA- Jefe de mantenimiento	Arequipa	Comité de control de cambios	054 445784	Cumplir planificación de proyecto	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Mediana	Planificación, Ejecución y Monitoreo	Interno	
Jilib Rodríguez	RA- Jefe de operaciones	Arequipa	Comité de control de cambios	054 445784	Cumplir planificación de proyecto	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Mediana	Planificación, Ejecución y Monitoreo	Interno	
Valely Coaguila	RA- Jefe de Calidad	Arequipa	Comité de control de cambios	054 445784	Cumplir planificación de proyecto	Cumplir de forma exitosa en roles el proyecto	Mediana	Planificación, Ejecución y Monitoreo	Interno	

**Anexo 9. Estrategia de gestión de los stakeholders**  
**ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LOS STAKEHOLDERS**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.	
STAKEHOLDER (PERSONAS O GRUPOS)	INTERÉS EN EL PROYECTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO	ESTRATEGIA POTENCIAL PARA GANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTÁCULOS
Sponsor: R. Ramos	Que se finalice el proyecto con los tiempos costos y calidad especificados al iniciar, generando utilidades a la empresa y aumentando la producción.	Muy alto	Mantenerlo informado con informes, semanales y diarios del avance del proyecto, con detalles técnicos del avance o retraso del proyecto.
Project Manager: C. Vera	Que el proyecto sea exitoso, que el sponsor se sienta satisfecho la gestión del proyecto en tiempos, costo y calidad.	Alto	Mantenerlo informado con avances diarios de inspecciones en planta, asegurando su disposición y rapidez para la solución de problemas y retrasos.
Coord. C. Rosales	Asegurar que el Proyecto cumpla con las especificaciones técnicas de montaje mecánico y puesta a prueba.	Medio	Debe estar informado de todo el proceso de montaje retrasos, costos y personal, con toda la información documentada y con comunicación directa con el personal.
Coord. M. Velarde	Asegurar que el Proyecto cumpla con las especificaciones de planeamiento y cambios del comité de cambios.	Medio	Debe estar informado de todo el proceso de montaje retrasos, costos y personal, con toda la información documentada y con comunicación directa con el personal.
Coordinadores de proyecto Y. Cayra M. Bejarano	Cumplir con las tareas de coordinación y planificación encomendadas, verificar y documentar el proyecto.	Medio	Debe estar informado de todo el proceso de montaje retrasos, costos y personal, con toda la información documentada y con comunicación directa con el personal.
Gerente Administrativo RA. E. Ramos	Que se cumplan los tiempos del proyecto, para asegurar el aumento de ventas y producción, coordinando las compras de insumos y otros requerimientos	Alto	Con informes semanales del avance del proyecto y con énfasis en la puesta a prueba en carga, para que sepa cuantos insumos y materiales se debe aumentar para la nueva línea de producción, coordinando con logística las nuevas compras y distribución de ventas.
Jefe de mantenimiento H. Rivera	Verificar la factibilidad técnica del equipo, así como el grado de dificultad en mantenimientos correctivos y gestión de mantenimiento.	Alto	Consultarle e informarle directamente en planta del avance del proyecto en todas las partes técnicas (mecánica, neumática, eléctrica e hidráulica) para con su experiencia en planta mejorar los procesos.
Jefe de operaciones J. Rodríguez	Calificar la factibilidad operacional del proyecto, calificar la calidad de trabajo de los nuevos operadores y tiempos de producción con procesos.	Alto	Consultarle e informarle directamente en planta del avance del proyecto en todas las partes técnicas de operación de la nueva línea, para con su experiencia en planta mejorar los procesos
Jefe de Calidad	Que, una vez finalizado el	Medio	Consultarle e informarle directamente

V. Coaguila	proyecto, se cumpla con los estándares de calidad e inocuidad sanitaria.		en planta del avance del proyecto en todas las partes técnicas de procesos de operación y producción de la nueva línea, para con su experiencia en planta, mejorar los procesos de calidad.
Distribuidores Locales Regionales	Tener mayor cantidad de stock en almacenes, para poder aumentar sus ventas, mejorar precios y ampliar zonas de ruta.	Medio	Indicarles el aumento de producción y disposición de nuevos productos y stocks para que mejoren políticas de ventas y distribución.
Proveedores de insumos	Aumentar la venta de insumos mejorando precios asegurando stocks mensuales, mejorando la relación con la empresa RAMBER.	Medio	Indicarles antes de tiempo el aumento de compras de insumos, verificando la calidad de los mismos antes de la compra.
Proveedor de energía eléctrica	Aumentar la venta de energía eléctrica mensual y asegurar la calidad de distribución	Medio	A través del sub proyecto de aumento de energía en subestación informarles la necesidad de aumentar la carga eléctrica, cambiando el tipo de tarifa eléctrica que se adapte a nuestra necesidad de producción.
Proveedor de transporte	Aumentar la cantidad de envíos regionales y locales.	Medio	Mantenerlo informado del aumento de producción y lugares de envío manteniendo una constante comunicación y buen trato con, la empresa.
Trabajadores externos	Obtener trabajos en la ampliación de planta y ganar la confianza de la empresa RAMBER	Medio	Informarles de los tipos de trabajo y cotizaciones de trabajos de proyecto, así como trabajos futuros, ganándonos su confianza.
Trabajadores internos	Mejorar su capacidad laboral y tiempos en producción, mantenimiento y calidad, consiguiendo asensos en niveles de operación para las diferentes máquinas nuevas de línea.	Alto	Capacitarlos e informarlos sobre los nuevos cambios para la operación de la nueva línea, coordinando con todas las áreas en el proceso de entrega de la línea y los nuevos puestos y personal a ocupar.

**Anexo 10. Checklist de presentación para reunión de Kick off**

**CHECKLIST DE PRESENTACIÓN**

**-REUNIÓN DE KICK OFF-**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN KICK OFF	REALIZADO A SATISFACCIÓN
	(SI /NO)
OBJETIVO DE LA PRESENTACIÓN DEFINIDO	Si
CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN O AGENDA ESTABLECIDA	Si
DEFINICIÓN DEL PROYECTO (¿QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE?).	Si
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO (DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO, SERVICIO O CAPACIDAD FINAL A GENERAR).	Si
PRINCIPALES STAKEHOLDERS DEL PROYECTO (CLASIFICADOS COMO SPONSOR, COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS, PROJECT MANAGER, EQUIPO DE GESTIÓN DE PROYECTOS, CLIENTE, OTROS STAKEHOLDERS).	Si
NECESIDADES DEL NEGOCIO A SATISFACER	Si
FINALIDAD DEL PROYECTO (FIN ÚLTIMO, PROPÓSITO GENERAL, U OBJETIVO DE NIVEL SUPERIOR POR EL CUAL SE EJECUTA EL PROYECTO, ENLACE CON PORTAFOLIOS, PROGRAMAS O ESTRATEGIAS DE LA ORGANIZACIÓN).	Si
EXCLUSIONES CONOCIDAS DEL PROYECTO (QUE ES LO QUE NO ABORDARÁ EL PROYECTO).	Si
PRINCIPALES SUPUESTOS DEL PROYECTO	Si
PRINCIPALES RESTRICCIONES DEL PROYECTO	Si
LÍNEA BASE DEL ALCANCE (WBS A 2 DO NIVEL)	Si
LÍNEA BASE DEL TIEMPO (CRONOGRAMA DE HITOS, TIEMPO NETO ESTIMADO, RESERVA DE CONTINGENCIA, Y RESERVA DE GESTIÓN).	si
LÍNEA BASE DEL COSTO (PRESUPUESTO TOTAL, POR FASES, POR PERIODOS DE TIEMPO, POR TIPO DE RECURSO, RESERVA DE CONTINGENCIA, Y RESERVA DE GESTIÓN).	Si
OBJETIVOS DE CALIDAD POR FACTOR RELEVANTE DE CALIDAD.	No
ORGANIGRAMA DEL PROYECTO	Si
MATRIZ RAM RESUMIDA	No
MATRIZ DE CALIDAD DEL PROYECTO	Si
MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO	Si
PRINCIPALES RIESGOS DEL PROYECTO Y RESPUESTAS PLANIFICADAS	Si
MATRIZ DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO	Si
SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS	Si

**Anexo 11. Plan de gestión de requisitos**  
**PLAN DE GESTIÓN DE REQUISITOS**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

**ACTIVIDADES DE REQUISITOS:**

Los requisitos se planificarán de en la matriz de trazabilidad:

Estos requisitos serán recopilados mediante la información brindada de los stakeholders, a su vez se realizará un seguimiento emitiendo informes de cumplimiento de los requisitos listados en la matriz de trazabilidad.

Estos informes serán reportados al sponsor y al Project Management quienes serán los encargados de verificar y aprobar los informes emitidos.

**ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN:**

Las actividades de cambio de las actividades planificadas se deberán de realizar mediante una solicitud de cambio que tendrá que ser aprobado por el sponsor, quien tiene la máxima autoridad en este proyecto a su vez se tendrá que realizar seguimientos a los cambios aprobados o autorizados.

El comité de control de cambios quienes están integrados por los jefes de área, deberá de realizar reuniones semanales con la finalidad de verificar el seguimiento de control de cambios autorizados.

**PROCESO DE PRIORIZACIÓN DE REQUISITOS:**

La priorización de requisitos se realizará de acuerdo de la matriz de trazabilidad para el proyecto, estos deberán de ser seleccionados de acuerdo al nivel de complejidad de cada requisito. El proceso de priorización de requisitos será realizado por el equipo de gestión de proyectos, el cual deberá ser verificado por el Project Management y aprobado por el sponsor.

**MÉTRICAS DEL PRODUCTO:**

La métrica que se usará para la planificación del proyecto, será la técnica de Revisión y Evaluación de Programas, esta técnica servirá de gran apoyo para cumplir el objetivo del proyecto ya que uno de los puntos más principales es cumplir con el tiempo trazado del proyecto que es requisitos indispensables del sponsor.

**ESTRUCTURA DE TRAZABILIDAD:**

En la Matriz de Trazabilidad se documentará la siguiente información:

- ✓ Atributos de Requisitos, que incluye: código, descripción, sustento de inclusión, propietario, fuente, prioridad, versión, estado actual, fecha de cumplimiento, nivel de estabilidad, grado de complejidad y criterio de aceptación.
- ✓ Trazabilidad hacia:
  - Los requisitos de los stakeholders y los objetivos del proyecto.
  - El alcance del proyecto y sus entregables del WBS.

**Anexo 12. Plan de gestión del Proyecto**  
**PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.	
CICLO DE VIDA DEL PROYECTO Y ENFOQUE MULTIFASE:			
CICLO DE VIDA DEL PROYECTO		ENFOQUES MULTIFASE	
FASE DEL PROYECTO	ENTREGABLE PRINCIPAL DE LA FASE	CONSIDERACIONES PARA LA INICIACIÓN DE ESTA FASE	CONSIDERACIONES PARA EL CIERRE DE ESTA FASE
• Importación	• Fabricación de la línea automatizada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fase de la importación se considera como un alcance del proyecto, más no forma parte del producto final.</li> </ul>	• Debido a la pandemia la importación está fuera del alcance de la planificación del cronograma.
• traslado	• Traslado del Puerto de China hacia Arequipa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el traslado hacia Arequipa debe de ser monitoreada bajo una comunicación constante</li> </ul>	-----
• formulación y gestión del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciación del proyecto.</li> <li>• Planificación del proyecto.</li> <li>• Ejecución del proyecto</li> <li>• Seguimiento y control del proyecto.</li> <li>• Cierre del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El inicio del proyecto se llevará a cabo solo si el sponsor lo aprueba.</li> </ul>	-----
• instalación	• Instalación eléctrica, neumática y de tuberías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La instalación eléctrica neumática y tuberías, podrá ejecutarse junto con el montaje de la línea automatizada cuando este se encuentre en más del 50 % de su entregable final.</li> </ul>	-----
• Montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje de máquinas principales.</li> <li>• Montaje de la Jarabeadora.</li> </ul>		-----
• Puesta a prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-comisionamiento</li> <li>• Puesta a prueba en vacío</li> <li>• Comisionamiento</li> <li>• Entrega de la línea</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el entregable de la línea automatizada, se deberá de levantar las observaciones del comisionamiento y pre-comisionamiento para el cierre el proyecto.</li> </ul>

## Anexo 13. Plan de gestión de cambios

### PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

ROLES DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS:			
NOMBRE DEL ROL	PERSONA ASIGNADA	RESPONSABILIDADES	NIVELES DE AUTORIDAD
Sponsor	R.R.	Marca las directrices y guía en los procesos de toma de decisiones importantes.	Total, sobre el proyecto.
Comité de Control de Cambios	E.R./H.R./J. R	Tomar la decisión sobre los cambios en el proyecto.	Todo lo que difiere de las solicitudes de cambio.
Project Manager	C.V.	Asegurarse de que el proyecto se cumple dentro de los objetivos marcados, entre ellos los requisitos de alcance, tiempo y coste.	Recomendaciones en los cambios.
Asistente de Gestión de Proyectos	Y.C./M. B	Administración de archivos de cada proyecto, Capturar las ideas de cambio de los stakeholders.	Emitir solicitudes de cambio.
Stakeholders	Cualquiera	Proponer cambios cada que lo va conveniente	Proponer los cambios.

TIPOS DE CAMBIOS:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acción Correctiva: La acción correctiva es responsabilidad del Project Manager y tiene la autoridad para aprobarlo y coordinar su ejecución.</li> <li>2. Acción Preventiva: La acción preventiva es responsabilidad del Project Manager y tiene la autoridad para aprobarlo y coordinar su ejecución.</li> <li>3. Reparación De Defecto: La reparación de defecto es responsabilidad de Inspector de Calidad y este tiene la autoridad de aprobar y coordinar la ejecución.</li> <li>4. Cambio al Plan de Proyecto: Este tipo de cambio pasa obligatoriamente por el Proceso General de Gestión de Cambios, el cual se describe en la sección siguiente.</li> </ol>

PROCESO GENERAL DE GESTIÓN DE CAMBIOS:	
<b>SOLICITUD DE CAMBIOS:</b> Captura las ideas de gestión de cambio de los stakeholders.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El asistente de Gestión de Proyectos captura las ideas de gestión de cambio de los stakeholders.</li> <li>El asistente de Gestión de Proyectos levanta información detallada sobre lo que se desea.</li> <li>Se formaliza la iniciativa de cambio presentando la Solicitud de cambio al Project Manager</li> <li>El Project Manager revisa la solicitud de cambio para comprender el motivo de la solicitud.</li> </ul>
<b>VERIFICAR SOLICITUD DE CAMBIOS:</b> Revisar toda la información necesaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que la información que la información este completa para la evaluación de impactos-</li> <li>Registro de la solicitud en el Log de Control de Solicitudes de Cambio.</li> </ul>
<b>EVALUAR IMPACTOS:</b> Evaluar las posibles consecuencias de la solicitud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Project Manager evalúa las consecuencias integrales del cambio a las fases del proyecto.</li> <li>En la solicitud de cambios debe estar descrito los posibles</li> </ul>

---

**TOMAR DECISIÓN Y REPLANIFICAR:**  
La decisión debe ser tomada cuando los impactos estén descritos con claridad.

**IMPLANTAR EL CAMBIO:**  
Se monitorea el cambio y se reportan los resultados.

**CONCLUIR EL PROCESO DE CAMBIO**

- impactos del proyecto.
- El Project manager debe escribir las recomendaciones necesarias para el buen desempeño del proyecto.
  - Se evalúa los impactos calculados y el comité de control de cambios debe aprobar, rechazar o diferir.
  - De no llegar a un acuerdo, el Sponsor tiene voto dirimente.
  - El Project manager debe actualizar la solicitud según la decisión tomada. .
  - Se re planifica el proyecto para implantar el cambio
  - Los resultados de la Re planificación deben ser informados a los Stakeholders.
  - Actualiza el estado de la solicitud en el Log de Control de Solicitudes de Cambio.
  - Se controla el proyecto y monitorea el desarrollo.
  - Se reporta al comité de cambios el desarrollo progresivo de los cambios.
  - Se verifica que el proceso siga con éxito.
  - Actualización de todos los documentos.
  - Realimentar con las lecciones aprendidas.
  - Actualiza el estado de la Solicitud en el Log de Control de las Solicitudes de Cambio.

#### **PLAN DE CONTINGENCIA ANTE SOLICITUDES DE CAMBIO URGENTES:**

El Project manager es el único autorizado para utilizar y ejecutar personalmente este Plan de Contingencia.

1. Registrar Solicitud de Cambio.
2. Verificar La Solicitud de Cambio.
3. Evaluación de Impactos.
4. Toma de Decisión (Consulta con Sponsor por cualquier medio).
5. Implantar el cambio:
6. Formalización de Cambio.
7. Ejecutar Decisión del Comité.
8. Concluir el Cambio.

---

#### **HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CAMBIOS:**

**FORMATOS** Se cuenta con un formato de solicitud de cambios establecido por la empresa RAMBER.

**Anexo 14. Plan de gestión del alcance**  
**PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

**PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE:**

La definición del alcance del proyecto Implementación y Montaje de una Línea Automatizada (I.M.L.A) será desarrollado de la siguiente manera.

Scope Statement servirá como guía para el proyecto

**PROCESO PARA ELABORACIÓN DE WBS:**

Los pasos que se realizaron para la elaboración del WBS son los siguientes:

- El EDT está estructurado de acuerdo a sus entregables dividiéndose en 5 fases.
- Los principales entregables se dividirán en paquetes de trabajo, los cuales permiten conocer al mínimo detalle el costo, trabajo y calidad.
- La empresa utiliza para la elaboración del WBS la herramienta proporcionada por el programa de Visio.

**PROCESO PARA ELABORACIÓN DEL DICCIONARIO WBS:**

Es en base a la información del WBS que se elaborará el Diccionario WBS, para lo cual se realizarán los siguientes pasos:

- Se identifica las siguientes características de cada paquete de trabajo del WBS.
  - El objetivo del paquete de trabajo.
  - La descripción breve del paquete de trabajo.
  - De ser posible se establece las posibles fechas de inicio y fin del paquete de trabajo, o un hito importante.
  - Criterios de aceptación.

**PROCESO PARA VERIFICACIÓN DE ALCANCE:**

El Sponsor se encarga de aprobar cada entregable.

**PROCESO PARA CONTROL DE ALCANCE:**

En este caso se presentan dos variaciones:

- Primero, el Project Manager se encarga de verificar que el entregable cumpla con lo acordado en la Línea Base del Alcance. Si el entregable es aprobado es enviado al Cliente, pero si el entregable no es aprobado, el entregable es devuelto a su responsable junto con una hoja de correcciones, donde se señala cuáles son las correcciones o mejoras que se deben hacer.
- Segundo, a pesar que el Project Manager se encarga de verificar la aceptación del entregable del proyecto, el Cliente también puede presentar sus observaciones respecto al entregable, para lo cual requerirá reunirse con el Project Manager, y presentar sus requerimientos de cambio o ajuste. De lograrse la aceptación del Cliente y de tratarse de un entregable muy importante, se requerirá la firma de un Acta de Aceptación del entregable

## Anexo 15. Diccionario WBS simplificado

### DICCIONARIO WBS (Simplificado)

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.	
ESPECIFICACIÓN DE PAQUETES DE TRABAJO DEL WBS			
DEFINIR EL OBJETIVO DEL PDT, DESCRIPCIÓN DEL PDT, DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO Y ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES.			
FASE 1:	1.1. Firma de contrato	La firma de un documento contractual, acredita, asienta y afirma, la prestación del consentimiento y la aprobación de todo el contenido del documento, por parte de quienes la estampan; y evita que puedan plantearse, o suscitarse, cuestiones sobre la inexistencia o invalidez del contrato o de partes del mismo.	
	1.2. Fabricación (empresa proveedora)	Fabricación de los accesorios para la línea automatizada.	
FASE 2: Traslado	2.1. Traslado a Puerto de China	Proceso de traslado de los componentes al puerto de China para su posterior embarque.	
	2.2. Traslado a puerto Callao	Proceso de Traslado a el puerto de Callao para la posterior entrega de los componentes.	
	2.3. Desaduanaje	El desaduanaje consiste en retirar efectos y mercancías de una aduana, previo el pago de los derechos.	
	2.4. Traslado a Arequipa	Proceso de traslado de los componentes a Arequipa para iniciar el proceso de montaje.	
FASE 3: Formulación y gestión del Proyecto	3.1. Iniciación del proyecto	Incluyen los siguientes documentos para hacer oficial la iniciación del proyecto.	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Project Chárter.</li> <li>- Registro de Stakeholders (interesados).</li> <li>- Lista de Stakeholders.</li> <li>- Estrategia de gestión de Stakeholders</li> <li>- Clasificación de Stakeholders según el interés, poder e influencia.</li> </ul>	
	3.2. Planificación del proyecto	3.1.1. <i>Documentos del proyecto</i>	Es el diseño sobre la mejor forma de manejar la organización durante sus actividades cotidianas y a largo plazo.
		3.1.2. <i>Planes de gestión</i>	Para la planificación del proyecto se deben realizar documentos en donde se detalle el WBS del proyecto, cronograma de actividades, línea base de calidad, organigrama de responsabilidades del proyecto, requisitos, la secuencia de actividades.
	3.3. Ejecución del proyecto	3.2.1. <i>Documentos del proyecto</i>	Es el diseño sobre la mejor forma de manejar la organización durante sus actividades cotidianas y a largo plazo. Entre ellas se tiene el plan de gestión de requisitos, del proyecto, de cambios, de alcance, de costos, de calidad, recursos humanos y comunicaciones.
		3.2.2. <i>Planes de gestión</i>	La ejecución del proyecto es la parte en la que el equipo realiza todas las actividades necesarias para generar el alcance acordado. En donde se dará desarrollo del documento de:
	3.4. Seguimiento y control del proyecto	3.3.1. <i>Documentos del proyecto</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directorio del equipo y proyecto</li> <li>- Acta de reunión de coordinación</li> <li>- Log. de control de polémicas</li> <li>- Informe de auditoría de calidad</li> <li>- Informe de performance de trabajo</li> </ul>
		3.3.2. <i>Planes de gestión</i>	Es el diseño sobre la mejor forma de manejar la organización durante sus actividades cotidianas y a largo plazo
	3.4.1. <i>Documentos del proyecto</i>	El procedimiento de Seguimiento y Control del Proyecto establece el conjunto de acciones que se llevarán a cabo para la comprobación de la correcta ejecución de las actividades del proyecto establecidas	

FASE 4: Instalación		en la planificación del mismo. Se desarrollará el documento de: - Control y seguimiento del proyecto.
		3.4.2. <i>Planes de gestión</i> Es el diseño sobre la mejor forma de manejar la organización durante sus actividades cotidianas y a largo plazo.
	3.5. Cierre del proyecto	3.5.1. <i>Documentos del proyecto</i> El cierre de un proyecto, es la culminación del proceso proyectual, y el momento de hacer balance del mismo. Durante el cierre se advierte cómo de bien o de mal se ha terminado y, en especial, si se han alcanzado los objetivos (beneficios) previstos.
		3.5.2. <i>Planes de gestión</i> Es el diseño sobre la mejor forma de manejar la organización durante sus actividades cotidianas y a largo plazo
	4.1. Eléctrica	4.1.1. <i>Tableros</i> Un tablero eléctrico o cuadro eléctrico es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magneto térmicas y diferenciales.
		4.1.2. <i>Subestación</i> Las subestaciones eléctricas son las instalaciones encargadas de realizar transformaciones de la tensión, de la frecuencia, del número de fases o la conexión de dos o más circuitos.
		4.1.3. <i>Cables, tuberías y canaletas</i> La canalización eléctrica utilizados para proteger y proporcionar una ruta para los conductores eléctricos.
	4.2. Neumática	4.2.1. <i>Tuberías de Aire comprimido</i> Las tuberías de Acero Negro Schedule 40 son las más comunes en los sistemas de aire comprimido, debido al buen precio y durabilidad. Los tubos de diámetro menor de 76 mm. normalmente están roscados mientras que otros de mayor diámetro necesitan soldaduras y bridas.
		4.2.2. <i>Instalación del nuevo compresor</i> El compresor es el elemento encargado de tomar el aire exterior que está a presión atmosférica (aprox. 1 bar) para elevarla según las necesidades de consumo o de uso a que se destine este aire comprimido.
	4.3. Tuberías	4.3.1. <i>Tuberías de producto</i> La instalación de tuberías de producto consiste en el conjunto de acciones que hay que realizar para colocar una tubería en su posición definitiva, garantizando el cumplimiento de la función hidráulica y mecánica para la que ha sido diseñada.
	4.3.2. <i>Desagüe y canaletas</i> Son tuberías que permiten la evacuación de las aguas servidas en el predio las cuales deben cumplir las siguientes condiciones	
Fase 5: Montaje	5.1. <i>Desembalaje</i>	Para proteger los componentes de los golpes y las vibraciones durante el transporte, está viene embalada con espuma amortiguadora y fijada con cinta adhesiva. Retire los materiales de protección después de llevar la máquina al lugar donde se instalará.
	5.2. <i>Inventariado</i>	El proceso de inventariado consiste en registrar los objetos de valor de la empresa, de esta manera se pueden detallar los elementos que componen el patrimonio de una empresa.
	5.3. <i>Montaje de Máquina principales</i>	Montaje de Maquinaria consiste en la instalación completa y de acuerdo con lo indicado en esta especificación, de los siguientes equipos: Bombas, Motores eléctricos y térmicos,
	5.4. <i>Armado de cadenas transportadoras</i>	La instalación de los Transportadores a Cadena puede involucrar alturas extremas y fuertes vientos. Debe darse consideración especial a los requisitos estructurales.
	5.5. <i>Conexión eléctrica En máquinas</i>	Las instalaciones eléctricas industriales son un conjunto de circuitos eléctricos que tienen la misión de conducir y distribuir la corriente eléctrica desde su punto de origen (el servicio eléctrico) hasta su salida.
	5.6. <i>Conexión neumática de máquinas</i>	Las máquinas neumáticas son las que trabajan con la energía que les proporciona el aire comprimido, por lo tanto, la presencia de un dispensador de aire a presión es esencial. Así transmite la fuente acumulada y luego es llevado hacia el proceso mecánico que se desea realizar.
	5.7. <i>Montaje de</i>	5.7.1 <i>Montaje de</i> La instalación de tuberías de producto consiste en el

Fase 6: Puesta a prueba	<i>jarabeadora</i>	<i>tuberías</i>	conjunto de acciones que hay que realizar para colocar una tubería en su posición definitiva, garantizando el cumplimiento de la función hidráulica y mecánica para la que ha sido diseñada.
		<i>5.7.2. Montaje de Bombas</i>	Son máquinas hidráulicas donde el líquido, al entrar en la cámara por la parte central y en la dirección del eje del rotor, es impulsada por éste y al girar lanzada hacia el exterior por la fuerza centrífuga.
		<i>5.7.3. Montaje de Tanques</i>	Los tanques de almacenamiento son estructuras que se usan para la preservación de fluidos a presión ambiente. Generalmente, los tanques de almacenamiento son cilíndricos, aunque pueden presentar otras formas.
	<i>6.1 Pre - comisionamiento</i>		Es un conjunto de actividades que consideran ensayos estáticos e inspecciones, caracterizadas por la ausencia de energía y/o fluidos de proceso, con el objetivo de garantizar que las instalaciones y los sistemas fueron diseñados conforme a los documentos de ingeniería, esta etapa se ejecuta posterior al completamiento.
	<i>6.2 Puesta a prueba al vacío</i>		El ensayo de vacío es un método utilizado para determinar diversos parámetros de las máquinas eléctricas mediante pruebas.
	<i>6.3 Levantamiento de observaciones</i>		Es un proceso mediante el cual el analista recopila datos e información de la situación actual de un sistema, con el propósito de identificar problemas y oportunidades de mejora.
	<i>6.4 Puesta a prueba con carga</i>		La prueba de carga en puentes consiste en la reproducción de uno o varios estados de carga sobre el mismo antes de su puesta en servicio, con objeto de confirmar que el proyecto y construcción de su estructura se han llevado a cabo satisfactoriamente.
	<i>6.5 Comisionamiento</i>		Este proceso que busca garantizar que los sistemas que conforman el proyecto, interactúen entre sí de acuerdo a los diseños, normas, requerimientos del cliente y recomendaciones de los fabricantes, estando libres para iniciar las actividades de puesta en marcha de la planta.
	<i>6.6. Levantamiento de observaciones y comisionamiento</i>		Es un proceso mediante el cual el analista recopila datos e información de la situación actual de un sistema, con el propósito de identificar problemas y oportunidades de mejora.
	<i>6.7 Entrega de Líneas</i>		La línea de producción automática permite que cada parte del proceso pueda ser planificado, dividirlo en etapas evita riesgos de pasar por alto algún material o materia prima con defectos, es un proceso controlado y debido a esto el producto final es óptimo,

## Anexo 16. Plan de gestión de costos

### PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

#### TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO:

TIPO DE ESTIMACIÓN	MODO DE FORMULACIÓN	NIVEL DE PRECISIÓN
Magnitud	Bottom up	25 % al 75 %
Presupuesto	Bottom up	25 % al 45 %
Definitivo	Bottom up	5 % al 20 %

#### UNIDADES DE MEDIDA:

TIPO DE RECURSO	UNIDADES DE MEDIDA
Recurso: Personal	Contrato por meses, Costo por hora.
Recurso: Máquinas	Unidades.
Recurso: Materiales	Unidades.

#### UMBRALES DE CONTROL

ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE	VARIACIÓN PERMITIDA	ACCIÓN A TOMAR SI VARIACIÓN EXCEDE LO PERMITIDO
El umbral de control aplica las siguientes fases y sus respectivos paquetes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado.</li> <li>• Formulación y gestión del proyecto.</li> <li>• Instalación.</li> <li>• Montaje.</li> <li>• Puesta a prueba.</li> </ul>	+/- 15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de la investigación por variación.</li> <li>• Tomar acciones para que los entregables no sean afectados.</li> </ul>

#### MÉTODOS DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO

ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE	MÉTODO DE MEDICIÓN	MODO DE MEDICIÓN
El método de medición aplica a las siguientes fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado.</li> <li>• Formulación y gestión del proyecto.</li> <li>• Instalación.</li> <li>• Montaje.</li> <li>• Puesta a prueba.</li> </ul>	Valor acumulado.	Reporte de performance semanal del proyecto.

#### FORMULAS DE PRONÓSTICO DEL VALOR GANADO:

TIPO DE PRONÓSTICO	FÓRMULA	MODO:
Variaciones típicas.		Informe del estado del Proyecto semanalmente será verificado por el project manager y entregado al sponsor para su aprobación

#### NIVELES DE ESTIMACIÓN Y DE CONTROL:

TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	NIVEL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	NIVEL DE CONTROL DE COSTOS
Magnitud.	Por fase.	Actividad.
Presupuesto.	Por actividad.	Paquete de trabajo.
Definitivo.	Por actividad.	Paquete de trabajo.

#### PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS:

<i>PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS</i>	<i>DESCRIPCIÓN:</i>
Estimación de Costes	Proceso incluido en la planificación del Proyecto. Es responsabilidad del Project manager y debe ser aprobada por el Sponsor.
Preparación de su Presupuesto de Costes	Se elabora el informe del presupuesto del Proyecto. Este documento es responsabilidad del Project manager y revisado y aprobado por el sponsor. <ul style="list-style-type: none"> <li>- A cualquier cambio se debe evaluar el impacto de cualquier posible cambio de costo. Se debe informar al sponsor los efectos en el Proyecto y las consecuencias en los objetivos, cronograma, etc.</li> </ul>
Control de Costes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El análisis del impacto deberá ser presentado al sponsor y evaluará los distintos escenarios que se puedan presentar.</li> <li>- La variación final será dentro del 15 % del presupuesto será considerado como apto.</li> <li>- La variación fuera del 15 % el presupuesto deberá ser auditada.</li> </ul>
<i>FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS</i>	
Plan de Gestión de Costos	Informa la planificación para la gestión del costo del proyecto.
Presupuesto por Fase y Entregable	Proporciona información de los costos divididos del proyecto respectivamente.
Presupuesto por Fase y por Tipo de Recurso	Proporciona información de los costos y los recursos en cada fase y actividad del Proyecto.
Presupuesto por Semana	Proporciona información de los costos del Proyecto divididos por semana y por los costos acumulados por semana.

#### **SISTEMA DE CONTROL DE TIEMPOS:**

Los responsables del equipo del Proyecto, emiten un reporte semanal informando los avances realizados y los entregables realizado.

El Project manager es el encargado de compactar la información del equipo en el Schedule, actualizando el Proyecto según los reportes del equipo y re planifica el Proyecto en el escenario del MS PROJECT.

El tiempo de duración puede tener una variación de 10 % del total planeado, si el margen es superado se necesitará emitir una solicitud de cambio.

#### **SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS:**

Los miembros del equipo deben emitir un reporte semanal, en donde debe figurar los entregables que se han realizado y el porcentaje de avance del proyecto. El Project manager se encargará de compactar la información del equipo.

El coste del proyecto puede tener una variación del 15 %, si la replanificación incluye costos que superen se necesitara emitir una solicitud de cambio, la cual debe estar autorizada por el Project manager.

#### **SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS:**

Tanto el Sponsor como el Project manager asumirán la responsabilidad de la evaluación, aprobación o rechazar las propuestas de cambios

Los cambios de emergencia serán aprobados para que puedan impedir con la ejecución normal del proyecto. Cambios no deberán exceder el 15 % del presupuesto aprobado del proyecto.

Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto y los intercambios de la triple restricción

Documentos afectados

- Solicitud de cambios.
- Acta de reunión de coordinación del proyecto.
- Actualización - Plan del proyecto.

La solicitud de cambio no debe exceder el 15 % del presupuesto asignado. Debe ser aprobada por el Project Manager

**Anexo 17. Línea base de calidad**

**LÍNEA BASE DE CALIDAD**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

<b>LÍNEA BASE DE CALIDAD</b>				
<b>FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE</b>	<b>OBJETIVO DE CALIDAD</b>	<b>MÉTRICA A USAR</b>	<b>FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN</b>	<b>FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE</b>
Performance del proyecto	CPI >= 0.95	CPI= Costo performance índice Acumulado.	• Frecuencia mensual	• Frecuencia mensual
Performance del proyecto	SPI >= 0.95	SPI = Schedule Performance Index Acumulado. (Costo Real del Trabajo Realizado)	• Frecuencia mensual	• Frecuencia mensual
Cumplimiento de Hitos	90% de cumplimiento	Cumplimiento de Hitos	• Frecuencia mensual	• Frecuencia mensual
Eficiencia	EF >= 98%	Tiempos en ejecutar una acción/ tiempos esperados	• Frecuencia mensual	• Frecuencia mensual
Tiempos muertos	TM >= 95%	Numero De tiempos muertos / Numero de tiempo muerto esperado	• Frecuencia mensual	• Frecuencia mensual

**Anexo 18. Plan de gestión de la calidad**  
**PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

**POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO:**

El presente proyecto debe cumplir con los requisitos comerciales, técnicos y de calidad planteados por la organización, así como con las restricciones de tiempo y presupuesto asignados para tal fin.

**LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO:**

Revisar la línea base del anexo 17.

**PLAN DE MEJORA DE PROCESOS:**

Cada vez que se deba mejorar / optimizar un proceso, se deberán seguir los pasos a detalle:

1. Detallar el proceso o actividad.
2. Especificar la oportunidad de mejora.
3. Analizar la información levantada.
4. Especificar las acciones correctivas mediante el análisis de la reingeniería de las máquinas montadas.
7. Aplicar las acciones correctivas mediante la aplicación de la reingeniería de las máquinas montadas.
8. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas.
9. Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso.

**MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD:**

PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN	ACTIVIDADES DE CONTROL
<b>1.1. Importación</b>			
1.1.1. Firma de contrato	Norma Internacional de Información Financiera	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos. R.
1.1.2. Fabricación (empresa proveedora)	norma ISO 9001:2015	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos. R.
<b>1.2. Traslado</b>			
1.2.1. Traslado de Puerto China	Incoterms	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos. R.
1.2.2. Traslado a Puerto Callao	Incoterms	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos. R.
1.2.3. Desaduanaje	Incoterms	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos. R.
1.2.4. Traslado a Arequipa	Incoterms	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos. R.
<b>1.3. Formulación y gestión del proyecto</b>			
1.3.1. Iniciación del Proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos. R.
1.3.1.1 Documentos del proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos. R.
1.3.1.2. Planes de gestión	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos. R.
1.3.2. Planificación del proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos. R.
1.3.2.1. Documentos del proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos. R.

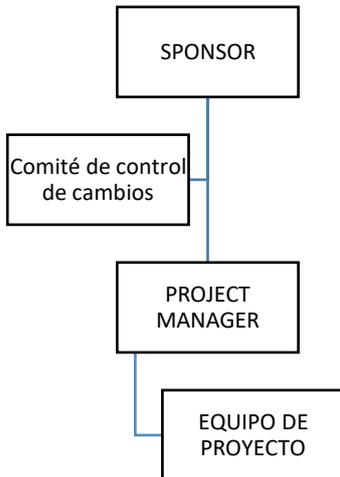
1.3.2.2. Planes de Gestión	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.3. Ejecución del Proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.3.1. Documentos del proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.3.2. Planes de Gestión	Método. GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.4. Seguimiento y control del proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.4.1. Documentos del Proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.4.2. Planes de Gestión	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.5. Cierre del proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.5.1. Documentos del proyecto	Método GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.3.5.2. Planes de Gestión	Método. GP de Dharma	Revisión de modelos de formato.	Aprobación de Ramos.	de R.
<b>1.4. Instalación</b>				
1.4.1. Eléctrica	RM 111-2013-MEM-DM	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.1.1. Tableros	RM 111-2013-MEM-DM	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.1.2. Subestación	RM 111-2013-MEM-DM	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.1.3. Cables tuberías y canaletas	RM 111-2013-MEM-DM	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.2. Neumática	ISO 3857-1:1977	Revisión por el Especialista Responsable..	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.2.1. Tuberías de aire comprimido	ISO 3857-1:1977	Revisión por el Especialista Responsable	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.2.2. Instalación del Nuevo compresor	ISO 3857-1:1977	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.3. Tuberías	ISO 3857-1:1977	Revisión por el Especialista Responsable	Aprobación de Ramos	de R.
1.4.3.1. Tuberías de producto	ISO 3857-1:1977	Revisión por el Especialista Responsable	Aprobación de Ramos.	de R.
1.4.3.2. Desagüe y canaletas	ISO 3857-1:1977	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.
<b>1.5. Montaje</b>				
1.5.1. Desembalaje	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.
1.5.2. Inventariado	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	de R.

1.5.3. Montaje de Máquina principal	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos	R.
1.5.4. Armado de cadenas transportadoras	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos	R.
1.5.5. Conexión eléctrica de máquinas	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos	R.
1.5.6. Conexión neumática de máquinas	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos	R.
1.5.7. Montaje de jarabeadora	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.5.7.1. Montaje de tuberías	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.5.7.2. Montaje de bombas	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.5.7.3. Montaje de tanques	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
<b>1.6. Puesta a prueba</b>				
1.6.1 Pre-comisionamiento	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.6.2. Puesta a prueba en vacío	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.6.3. Levantamiento de observaciones	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.6.4. Puesta a prueba con carga	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.6.5. Comisionamiento	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.6.6. Levantamiento de observaciones de comisionamiento	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
1.6.6. Entrega de líneas	ISO 9001	Revisión por el Especialista Responsable.	Aprobación de Ramos.	R.
<b>ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:</b>				
<b>ROL NO 1: SPONSOR</b>	Objetivos del rol: Responsable ejecutivo y final por la calidad del proyecto.			
	Funciones del rol: Proporciona de recursos, revisa, aprueba, y toma acciones correctivas para mejorar la calidad del proyecto.			
	Niveles de autoridad:			
	Aplicar a discreción los recursos de Dharma para el proyecto, renegociar contratos.			
	Supervisa a: Project Manager.			
	Requisitos de habilidades:			

	Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de Conflictos. Requisitos de experiencia: más de 5 años de experiencia en el ramo.
--	---

ROL NO 2: PROJECT MANAGER	Objetivos del rol: Gestionar la calidad del proyecto. Funciones del rol: Revisar estándares, revisar entregables, aceptar entregables o disponer su reproceso, deliberar para generar acciones correctivas, aplicar acciones correctivas. Niveles de autoridad: Exigir cumplimiento de entregables al equipo de proyecto. Reporta a: Sponsor Supervisa a: Equipo de Proyecto. Requisitos de habilidades: Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de Conflictos. Requisitos de experiencia: 3 años de experiencia en el cargo.
ROL NO 3: MIEMBROS DEL EQUIPO DE PROYECTO	Objetivos del rol: Elaborar los entregables con la calidad requerida y según estándares. Funciones del rol: Elaborar los entregables Niveles de autoridad: Aplicar los recursos que se le han asignado Reporta a: Project Manager Requisitos de habilidades: Específicas según los entregables. Requisitos de experiencia: Específicas según los entregables.

**ORGANIZACIÓN PARA LA CALIDAD DEL PROYECTO:**



**DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA LA CALIDAD:**

PROCEDIMIENTOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para mejora de procesos.</li> <li>2. Para auditorias de procesos.</li> <li>3. Para reuniones de confirmación de aspectos de Calidad.</li> <li>4. Para Resolución de problemas.</li> <li>5. Procedimiento de comunicación y consulta con los interesados.</li> <li>6. Para realización de auditorías, no conformidad del servicio y mejora continua.</li> <li>7. Compra de bienes y adquisición</li> </ol>
----------------	---

PLANTILLAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métricas.</li> <li>2. Gestión de calidad.</li> <li>3. Para elaboración de informes técnicos.</li> </ol>
FORMATOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métricas.</li> <li>2. Línea de base de calidad.</li> <li>3. Plan de gestión de calidad.</li> </ol>
CHECKLISTS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De métricas.</li> <li>2. De auditorías.</li> <li>3. De acciones correctivas .</li> <li>4. Lista de verificación del contenido de Informes Técnicos.</li> </ol>
OTROS DOCUMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normas internacionales.</li> </ol>
<b>PROCESOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD:</b>	
Monitoreo DE LA CALIDAD	<p>Se monitorea continuamente la performance del trabajo, los resultados del control de calidad, y sobre todo las métricas.</p> <p>Con este método se descubrirá a tiempo cualquier mejora de procesos.</p> <p>Los resultados se describirán en las solicitudes de cambio para las acciones correctivas.</p> <p>Seguimiento de las solicitudes de cambio.</p>
CONTROL DE LA CALIDAD	<p>Se comprobará revisando los entregables del proyecto.</p> <p>Se hará la revisión de métricas de cada proceso.</p> <p>Los errores detectados serán examinados para encontrar el origen y las causas raíces del error. Los resultados estarán detallados en las solicitudes de cambio.</p> <p>Cada vez que se requiera mejorar un proceso se seguirá lo siguiente:</p>
ENFOQUE DE MEJORA DE PROCESOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las necesidades de cambio.</li> <li>2. Analizar el proceso actual.</li> <li>3. Tomar información sobre el proceso.</li> <li>4. Análisis de información.</li> <li>5. Definir y aplicar acciones correctivas.</li> <li>6. Retroalimentar.</li> </ol>

**Anexo 19. Matriz de asignación de responsabilidades**  
**MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

ENTREGABLES	ROLES / PERSONAS											
	SPONSOR	PROJECT MANAGER	JEFE DE PLANEAMIENTO	COORD MECÁNICA	JEFE DE OPERACIONES	JEFE DE CALIDAD	GERENTE ADMINISTRATIVO	DISTRIBUIDOR	PROVEEDOR	TRABAJADORES DE OPERACIÓN	TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO	TRABAJADORES DE PROYECTO
<b>1.1. Importación</b>												
1.1.1. Firma de contrato	A	R	V	P	P	P	P		P			
1.1.2. Fabricación (empresa proveedora)		R	V			P			P			
<b>1.2. Traslado</b>												
1.2.1. Traslado de Puerto China		R	V		V				P	P		
1.2.2. Traslado a Puerto Callao		R	V		V				P			
1.2.3. Desaduanaje	V	R	V		V		P	P	P			
1.2.4. Traslado a Arequipa		R	V		V			P				P
<b>1.3. Formulación y gestión del proyecto</b>												
1.3.1. Iniciación del Proyecto	V	R	A		A	P	P					P
1.3.1.1 Documentos del proyecto	V	R	A		A	P	P					P
1.3.1.2. Planes de gestión		R	A		A		V					P
1.3.2. Planificación del proyecto		R	A		A	P	P					P
1.3.2.1. Documentos del proyecto	V	R	A		A	A	P					P
1.3.2.2. Planes de Gestión		R	A		A		V					P
1.3.3. Ejecución del Proyecto		R	A		A	P	P					P
1.3.3.1. Documentos del proyecto	V	R	A		A	A	P					P
1.3.3.2. Planes de gestión		R	A		A		V					P

1.3.4. Seguimiento y control del proyecto		R	A	A	P	P			P	
1.3.4.1. Documentos del Proyecto	V	R	A	A	A	P			P	
1.3.4.2. Planes de Gestión		R	A	A		V			P	
1.3.5. Cierre del proyecto		R	A	A	P	P			P	
1.3.5.1. Documentos del proyecto	V	R	A	A	P	P			P	
1.3.5.2. Planes de Gestión		R	A	A	A	V			P	
<b>1.4. Instalación</b>										
1.4.1. Eléctrica		R			V			P	P	
1.4.1.1. Tableros		R			V			P	P	
1.4.1.2. Subestación		R			V			P	P	
1.4.1.3. Cables, tuberías y canaletas		R			V			P	P	
1.4.2. Neumática		R			V			P	P	
1.4.2.1. Tuberías de aire comprimido		R			V			P	P	
1.4.2.2. Instalación del Nuevo compresor		R			V			P	P	
1.4.3. Tuberías		R			V			P	P	
1.4.3.1. Tuberías de producto		R			V			P	P	
1.4.3.2. Desagüe y canaletas		R			V			P	P	
<b>1.5. Montaje</b>										
1.5.1. Desembalaje		R		P	V			P	P	
1.5.2. Inventariado	V	R		P	V	A			P	
1.5.3. Montaje de Máquina principal		R	V	P	V			P	P	
1.5.4. Armado de cadenas transportadoras		R		P	V			P	P	
1.5.5. Conexión eléctrica de máquinas		R		P	V			P	P	
1.5.6. Conexión neumática de máquinas		R		P	V			P	P	
1.5.7. Montaje de jarabeadora		R		P	V			P	P	
1.5.7.1. Montaje de tuberías0		R		P	V			P	P	
1.5.7.2. Montaje de bombas		R		P	V			P	P	
1.5.7.3. Montaje de tanques		R		P	V			P	P	
<b>1.6. Puesta a prueba</b>										
1.6.1 Pre-comisionamiento	V	R	V	P	V	A		P	P	P
1.6.2. Puesta a prueba en vacío		R	V	P	V			P	P	P

1.6.3. Levantamiento de observaciones del pre-comisionamiento y puesta aprueba en vacío.	R	V	P	V	A		P	P
1.6.4. Puesta a prueba con carga	R	V	P	V	A		P	P
1.6.5. Comisionamiento	V	R	V	P	V	A	P	P
1.6.6. Levantamiento de observaciones del comisionamiento y puesta a prueba con carga	V	R	V	P	V	A	P	P
1.6.6. Entrega de líneas	A	R	A		A	A	A	P

#### LEYENDA

R = responsable

P = Participa

V = Revisa

A = Aprueba

**Anexo 20. Cuadro de adquisiciones del personal**

**CUADRO DE ADQUISICIONES DEL PERSONAL DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO				
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"			I.M.L.A.				
Rol	Tipo de adquisición	Fuente de adquisición	Modalidad de adquisición	Local de trabajo asignado	Fecha de inicio de reclutamiento	Fecha requerida de disponibilidad de personal	Costo de reclutamiento
Sponsor.	Preasignación	Ramber E.I.R. L		Ramber E.I.R.L.	-	22/11/20	-
Project Manager.	Preasignación	Ramber E.I.R. L		Ramber E.I.R.L.	-	22/11/20	-
Jefe de planeamiento	Asignación		Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	22/11/20	-
Coord. Mecánica	Asignación		Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	22/11/20	-
Jefe de operaciones	Asignación	Ramber E.I.R. L	Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	25/10/20	-
Jefe de calidad	Asignación	Ramber E.I.R. L	Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	25/10/20	-
Gerente Administrativo	Asignación	Ramber E.I.R. L	Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	25/10/20	--
Distribuidor	Asignación		Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	25/10/20	-
Proveedor	Asignación		Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	1/12/19	-
Trabajadores de operación	Asignación		Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	1/09/20	-
Trabajadores de Mantenimiento	Asignación		Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	1/09/20	-
Trabajadores de proyecto	Asignación		Decisión del Sponsor	Ramber E.I.R.L.	-	20/08/20	-

## Anexo 21. Plan de recursos humanos

### PLAN DE RECURSOS HUMANOS

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

#### ORGANIGRAMA DEL PROYECTO:

Revisar el organigrama adjunto – VERSION 1.0

NOTA: ADJUNTAR ORGANIGRAMA DEL PROYECTO.

#### ROLES Y RESPONSABILIDADES:

Revisar la matriz de asignaciones del Proyecto VERSION 1.0.

NOTA: ADJUNTAR MATRIZ RAM.

#### DESCRIPCIÓN DE ROLES:

Revisar descripción de roles – VERSION 1.0

#### ADQUISICIÓN DEL PERSONAL DEL PROYECTO:

Ver cuadro de Adquisición del Personal – VERSION 1.0.

NOTA: ADJUNTAR CUADRO DE ADQUISICIÓN DE PERSONAL.

#### CRITERIOS DE LIBERACIÓN DEL PERSONAL DEL PROYECTO:

ROL	CRITERIO DE LIBERACIÓN	¿CÓMO?	DESTINO DE ASIGNACIÓN
Sponsor	Al término del proyecto	Comunicación del Sponsor	Otros proyectos
Project Manager	Al término del proyecto	Comunicación del Sponsor	Otros proyectos
Coordinador de planeamiento	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Coordinador de proyecto	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Comité de control de cambio	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Jefe de mantenimiento	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Jefe de operaciones	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Jefe de calidad	Al termino de sus entregables	Al termino de sus entregables	Otros proyectos
Gerente administrativo	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Coordinadores	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Proveedor	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Distribuidor	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos
Trabajadores del proyecto	Al termino de sus entregables	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos

**CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO, MENTORING REQUERIDO:**

1. La capacitación debe realizarse en cada oportunidad que se vea necesaria. En este Proyecto el Sponsor hará mentoring al Project manager para contribuir a sus habilidades de gestión de proyectos.
2. La empresa tendrá que capacitar y entrenar al personal que para sean partícipes en el Proyecto.

**SISTEMA DE RECONOCIMIENTO Y RECOMPENSAS:**

3. El Project manager tendrá un sistema de incentive para el cumplimiento de la línea base del Proyecto
4. CPI y SPI al finalizar el Proyecto, no menores al 1 de cumplimiento según la línea base, tendrá un 0.20 % de bono sobre su remuneración.
5. CPI y SPI al finalizar el Proyecto, entre 0.95 y 1 de cumplimiento según la línea base, tendrá un 0.15 % de bono sobre su remuneración.
6. La combinación de los logros anteriores promedia los bonos correspondientes
7. El resultado que este por debajo de 0.95 anula cualquier bono.

**CUMPLIMIENTO DE REGULACIONES, PACTOS, Y POLÍTICAS:**

8. Deben ser contratados personal que esté capacitado, sea ingenieros y personal especialista.
9. Todo el personal que participa en el Proyecto realizará una evaluación de desempeño al final del Proyecto.

**REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD:**

10. Todo personal que realice trabajo en campo tiene que contar un el equipo necesario para proteger su bienestar personal y no sufrir ningún tipo de accidente.
  11. Todo el traslado externo será realizado por una empresa externa para evitar robos.
-

**Anexo 22. Matriz de comunicaciones**  
**MATRIZ DE COMUNICACIONES**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

INFORMACIÓN	CONTENIDO	FORMATO	NIVEL DE DETALLE	RESPONSABLE DE COMUNICAR	GRUPO RECEPTOR	METODOLOGÍA O TECNOLOGÍA	FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN	CÓDIGO DE ELEMENTO WBS
Iniciación del Proyecto.	Datos de comunicación sobre la iniciación del proyecto	Project Chárter	Alto	PM	Sponsor, grupo de proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Project chárter
	Datos sobre los Stakeholders identificados	Registro de Stakeholders.	Alto	PM	Sponsor, grupo de Proyecto.	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Forma to Registro de Stakeholders.
	Datos de lista de stakeholders	Lista de stakeholders	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Lista de Stakeholders
	Datos de la estrategia de gestión de stakeholders	Estrategia de gestión de stakeholders	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Estrategia de gestión de stakeholders
	Datos de la Clasificación de Stakeholders matriz influencia vs impacto	Clasificación de Stakeholders matriz influencia vs impacto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Clasificación de Stakeholders matriz influencia vs impacto
	Datos de la Clasificación de Stakeholders matriz influencia vs poder	Clasificación de Stakeholders matriz influencia vs poder	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Clasificación de Stakeholders matriz influencia vs poder
	Datos de la Clasificación de Stakeholders matriz interés vs poder	Clasificación de Stakeholders matriz interés vs poder	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Clasificación de Stakeholders matriz interés vs poder
	Datos de la Clasificación de Stakeholders – Modelo de prominencia	Clasificación de Stakeholders – Modelo de prominencia	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Clasificación de Stakeholders – Modelo de prominencia

Planificación del proyecto	Datos de plan de gestión de requisitos	plan de gestión de requisitos	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	plan de gestión de requisitos
	Datos de Plan de Gestión del Proyecto	Plan de Gestión del Proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Plan de Gestión del Proyecto
	Datos de Plan de gestión de cambios	Plan de gestión de cambios	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Plan de gestión de cambios
	Datos de Plan de gestión de Alcance	Plan de gestión de Alcance	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Plan de gestión de Alcance
	Datos de WBS del proyecto	WBS del proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	WBS del proyecto
	Datos de Diccionario de WBS SIMPLIFICADO	Diccionario de WBS SIMPLIFICADO	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Diccionario de WBS SIMPLIFICADO
	Datos de Cronograma de proyecto	Cronograma de proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Cronograma de proyecto
	Datos de Plan de Gestión de Costos	Plan de Gestión de Costos	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Plan de Gestión de Costos
	Datos de Organigrama de Proyecto	Organigrama de Proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Organigrama de Proyecto
	Datos de matriz de asignación de responsabilidades	Matriz de asignación de responsabilidades	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Matriz de asignación de responsabilidades
	Datos de cuadro de adquisición del personal	cuadro de adquisición del personal	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	cuadro de adquisición del personal

Datos del plan de recursos humanos	plan de recursos humanos	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	plan de recursos humanos
Datos del Plan de gestión de comunicación	Plan de gestión de gestión de comunicación	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Plan de gestión de gestión de comunicación
Datos de la matriz de comunicaciones	matriz de comunicaciones	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	matriz de comunicaciones
Datos del Plan d gestión de riesgos	Plan d gestión de riesgos	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Plan d gestión de riesgos
Datos de plan respuesta a riesgos	plan respuesta a riesgos	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	plan respuesta a riesgos
Datos de documentación de requisitos	documentación de requisitos	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	documentación de requisitos
Datos de Identificación y secuenciamiento de actividades	Identificación y secuenciamiento de actividades	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Identificación y secuencialmente de actividades
Datos de Matriz de adquisiciones del proyecto	Matriz de adquisiciones del proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Matriz de adquisiciones del proyecto
Datos de Trazabilidad de requisitos	Trazabilidad de requisitos	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Trazabilidad de requisitos
Datos de Scope statement	Scope statement	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Scope statement

Ejecución del proyecto	Datos de directorio del equipo del proyecto	directorio del equipo del proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	directorio del equipo del proyecto
	Datos de acta de reunión de coordinación del proyecto	acta de reunión de coordinación del proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	acta de reunión de coordinación del proyecto
	Datos de Log de control de polémicas	Log de control de polémicas	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Log de control de polémicas
	Datos de Informe de Auditoria de calidad	Informe de Auditoria de calidad	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Informe de Auditoria de calidad
	Datos de Informe de performance del trabajo	Informe de performance del trabajo	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	Informe de performance del trabajo
	Datos de acta – informe	acta – informe	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	acta – informe
Monitoreo de control de proyecto	Datos del control y seguimiento del proyecto	control y seguimiento del proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	control y seguimiento del proyecto
Cierre del proyecto	Datos de cierre completo del proyecto	cierre completo del proyecto	Medio	PM	Sponsor, grupo de Proyecto	Informe en Word y pdf, vía e-mail	Una sola vez	cierre completo del proyecto

**Anexo 23. Plan de gestión de comunicaciones**  
**PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

**COMUNICACIONES DEL PROYECTO:** *ESPECIFICAR LA MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO.*

Ver Matriz de Comunicaciones

*NOTA: ADJUNTAR MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO*

**PROCEDIMIENTO PARA TRATAR POLÉMICAS:** *DEFINA EL PROCEDIMIENTO PARA PROCESAR Y RESOLVER LAS POLÉMICAS, ESPECIFICANDO LA FORMA DE CAPTURARLAS Y REGISTRARLAS, EL MODO EN QUE SE ABORDARÁ SU TRATAMIENTO Y RESOLUCIÓN, LA FORMA DE CONTROLARLAS Y HACERLES SEGUIMIENTO, Y EL MÉTODO DE ESCALAMIENTO EN CASO DE NO PODER RESOLVERLAS.*

- La captura de la información sobre las polémicas a través de la observación de la conducta y la conservación.
- Se procede a la codificación y registro en el Log de control de polémicas

**LOG DE CONTROL DE POLEMICAS**

<i>Código de Polémica</i>	<i>Descripción</i>	<i>Involucrados</i>	<i>Enfoque de Solución</i>	<i>Acciones de Solución</i>	<i>Responsable</i>	<i>Fecha</i>	<i>Resultado Obtenido</i>

- En la reunión semanal se revisa el Log de control para poder determinar:
  - Las soluciones que se aplican, designar un responsable, indicar el plazo de solución y registrar la programación.
  - Revisar la aplicación de las soluciones registradas
  - Verificar la efectividad de las posibles soluciones
- En caso de que la polémica no haya sido resulta:
  - Utilizar método estándar de resolución

**PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES:** *DEFINA EL PROCEDIMIENTO PARA REVISAR Y ACTUALIZAR EL PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES.*

Plan de Gestión de las Comunicaciones deberá ser actualizado cada vez que se presente:

- Solicitud de cambio.
- Una acción correctiva
- Ingresantes al proyecto
- Solicitudes inusuales de informes o reportes adicionales.
- Sugerencias, comentarios o evidencias de requerimientos de información no satisfechos.
- Hay evidencias de resistencia al cambio.
- Deficiencias de comunicación intraproyecto y extraproyecto.

**GUÍAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN:** *DEFINA GUÍA PARA REUNIONES, CONFERENCIAS, CORREO ELECTRÓNICO, ETC.*

Las reuniones deberán seguir las siguientes pautas:

- Fijarse la agenda con anterioridad.
- Puntualidad
- Objetivos de la reunión
- Se debe cumplir a cabalidad los roles de facilitador
- Se debe terminar puntual.
- Se debe emitir un Acta de Reunión (ver formato adjunto).

Todos los correos electrónicos deberán seguir las siguientes pautas:

- Los correos electrónicos entre el Equipo de Proyecto de IMLA deberán ser enviados por el Project Manager con copia al Sponsor, para establecer una sola vía formal de comunicación.
- Los correos internos entre miembros del Equipo de Proyecto de IMLA, deberán ser copiados a la lista Equipo de IMLA que contiene las direcciones de los miembros, para que todos estén permanentemente informados de lo que sucede en el proyecto.

**GUÍAS PARA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:** *DEFINA LAS GUÍAS PARA CODIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO, RECUPERACIÓN, Y REPARTO DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.*

La codificación de los documentos del proyecto será la siguiente:

PROD\_PCH\_V01: \_DOC

Donde:

PROD= Código del Proyecto= 'PROD'

PCH = Abreviatura del Tipo de Documento= *pch, sst, wbs, dwbs, org, ram, etc.*

VQn = Versión del Documento='v1\_0', 'v2\_0', etc.

DOC = Formato del Archivo=*doc, exe, pdf, mpp, etc.*

El almacenamiento de estos archivos se realizará en el OneDrive creado por la empresa RAMBEL E.I.R.L. y los archivos deberán de ser compartidos a todos los involucrados en el proyecto descritos en el organigrama.

**GUÍAS PARA EL CONTROL DE VERSIONES:**

La guía para el control de las versiones será registrada de acuerdo al siguiente cuadro:

**Anexo 24. Plan de respuesta a riesgos**  
**PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"	I.M.L.A.

CÓDIGO DEL RIESGO	AMENAZA / OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	PROBABILIDAD POR IMPACTO TOTAL POR IMPACTO TOTAL	TIPO DE RIESGO	RESPONSE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
R0.1	Amenaza	Retraso en la fabricación			E1.1.2	0.75	Alto	CV			CV	Inicio del proyecto	Toma de decisiones estratégicas del Comité ejecutivo
R0.2	Amenaza	Retraso y pérdida	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.2.1	0.5	Alto	CV	Seguimiento semanal, seguro de pérdida o robo, comunicación	MITIGAR	CV	En el momento de traslado del proyecto	Toma de decisiones estratégicas del Comité ejecutivo
R0.3	Amenaza	Retrasos en el entregable	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.2.2	0.5	moderado	M/	Seguimiento semanal, comunicación	MITIGAR	M/	En el momento de traslado al puerto calbo	Bajar incumplimiento Informar al responsable
R0.4	Amenaza	Retrasos en el entregable	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.2.3	0.5	moderado	M/	Seguimiento, control con la guía de remisión	MITIGAR	M/	En el momento de desdunaje	Bajar incumplimiento Informar al responsable
R0.5	Amenaza	Retrasos en el entregable	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.2.4	0.5	moderado	M/	Alquiler de los containers	MITIGAR	M/	En el momento de traslado a Arequipa	Bajar incumplimiento Informar al responsable
R0.6	Amenaza	Mala gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.1.1	0.5	moderado	M/	Capacitación, comunicación	MITIGAR	M/	En el proceso de iniciación del proyecto	Bajar incumplimiento Informar al responsable
R0.7	Amenaza	Mala gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.1.2	0.5	moderado	M/	Capacitación, comunicación	MITIGAR	M/	En el proceso de iniciación del proyecto	Bajar incumplimiento Informar al responsable
R0.8	Amenaza	Mala planificación de los entregables del proyecto	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.2.1	0.5	moderado	M/	Capacitación, comunicación	MITIGAR	M/	En el proceso de planificación del proyecto	Bajar incumplimiento Informar al responsable
R0.9	Amenaza	Mala planificación del proyecto	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.2.2	0.5	moderado	M/	Capacitación, comunicación	MITIGAR	M/	En el proceso de planificación del proyecto	Bajar incumplimiento Informar al responsable

R010	Amenaza	Falta gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.3.1	0.5	moderado	MV	Capacitación, comunicación	MIGAR	MV	En el proceso de ejecución del proyecto	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R011	Amenaza	Falta gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.3.2	0.5	moderado	MV	Capacitación, comunicación	MIGAR	MV	En el proceso de ejecución del proyecto	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R012	Amenaza	Falta gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.4.1	0.5	moderado	MV	Capacitación, comunicación	MIGAR	MV	En el proceso de seguimiento y control	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R013	Amenaza	Falta gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.4.2	0.5	moderado	MV	Capacitación, comunicación	MIGAR	MV	En el proceso de seguimiento y control	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R014	Amenaza	Falta gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.5.1	0.5	moderado	MV	Capacitación, comunicación	MIGAR	MV	En el proceso de cierre de proyecto	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R015	Amenaza	Falta gestión documentaria	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en los cronogramas	E1.3.5.2	0.5	moderado	MV	Capacitación, comunicación	MIGAR	MV	En el proceso de cierre de proyecto	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R016	Amenaza	Aumento de precios debido a la pandemia debido al constante aumento del precio del cobre. Retrasos en el tiempo de entregable.	Selección de los proveedores	Revisión del CR	E1.4.1.1	0.5	moderado	JRMV	Buscar proveedores que tengan bajo precio. Contar con proveedores de componentes de variadores de velocidad.	MIGAR	JRMV	En el momento de instalación eléctrica	Tener proveedores conocidos y disponibles para efectuar los inicios del desarrollo.
R017	Amenaza	Demoras en la fabricación del fusible para la subestación	Falta de coordinación y comunicación	Atraso del cronograma	E1.4.1.2	0.5	moderado	HR	Seleccionar proveedores confiables	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	Tener proveedores conocidos y disponibles para efectuar los inicios del desarrollo.
R018	Amenaza	Demoras en la firma de contrato con los proveedores, retrasos en la instalación de canchales	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en el cronograma	E1.4.1.3	0.5	moderado	JR	Mitigar el conflicto con comunicaciones directas con el sponsor, indicar retrasos, tener una comunicación directa, mitigar el conflicto.	MIGAR	JR	En el momento de instalación eléctrica	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R019	Amenaza	Aumento de precios de los proveedores	Selección de los proveedores	Revisión del CR	E1.4.2.1	0.4	moderado	MV	Contratar en el momento	MIGAR	MV	En el momento de instalación eléctrica	Tener proveedores conocidos y disponibles para efectuar los inicios del desarrollo.
R020	Amenaza	Retrasos en la fabricación	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en el cronograma	E1.4.2.2	0.4	moderado	HR	Mitigar el conflicto con comunicaciones directas con el sponsor, indicar retrasos, tener una comunicación directa, mitigar el conflicto.	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R021	Amenaza	Demoras en la fabricación	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en el cronograma	E1.4.3.1	0.3	moderado	HR	Tener una comunicación directa con el sponsor, y programar retrasos futuros.	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R022	Amenaza	Retrasos en la fabricación de componentes de cobre de la línea de sponsor (que se fabrica en el extranjero y con retrasos)	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en el cronograma	E1.4.3.2	0.1	Bajo	HR	Tener una comunicación directa con el sponsor, y programar retrasos futuros.	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	Buonar cumplimiento Informar al responsable
R023	Amenaza	Entrega de la máquina de forma incorrecta	Falta de coordinación y comunicación	Revisión de acciones en el proyecto	E1.5.1	0.1	Bajo	HR	Coordinar con el proveedor	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	
R024	Amenaza	Falta de piezas	Falta de coordinación y comunicación	Atraso en el cronograma	E1.5.2	0.1	Bajo	HR	Realizar la compra de los materiales	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	
R025	Amenaza	Retrasos	Revisión de la compra de las acciones en el proyecto	Revisión de acciones en el proyecto	E1.5.3	0.1	Bajo	HR	Realizar seguimiento	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	
R026	Amenaza	Retrasos en la entrega	Falta de coordinación y comunicación	Revisión de acciones en el proyecto	E1.5.7.1	0.1	Bajo	HR	Coordinar con el proveedor	MIGAR	HR	En el momento de instalación eléctrica	

**Anexo 25. Plan de gestión de riesgos**  
**PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

<b>METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS</b>			
<b>PROCESO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>
Plan de Gestión de riesgos	Elaboración del documento	PMBOK	Sponsor, project manager y equipo del Proyecto.
Identificación de Riesgos	Identificación de riesgos del proyecto	IPER	Sponsor, project manager y equipo del Proyecto.
Análisis cualitativos de riesgos	Evaluar la probabilidad e impacto	Definición de probabilidad e impacto.	Sponsor, project manager y equipo del Proyecto.
Análisis cuantitativo de riesgos	Evaluar el impacto económico de los riesgos	Definición de probabilidad e impacto	Sponsor, project manager y equipo del Proyecto.
Planificación de respuesta	Definir respuesta a los riesgos y planificar la ejecución de los proyectos		Sponsor, project manager y equipo del Proyecto.
Seguimiento y control de riesgos	Verificar la ocurrencia de riesgos, supervisar la ejecución de las respuestas.		Sponsor, project manager y equipo del Proyecto.

<b>ROLES Y RESPONSABILIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS</b>			
<b>PROCESO</b>	<b>ROLES</b>	<b>PERSONAS</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b>
Plan de Gestión de riesgos	Líder Miembros	C.V MV, CR, YC, MB, ER, HR, JR, VC	Responsable directo Ejecutar la actividad
Identificación de Riesgos	Líder Miembros	C.V MV, CR, YC, MB, ER, HR, JR, VC	Responsable directo Ejecutar la actividad
Análisis cualitativos de riesgos	Líder Miembros	C.V MV, CR, YC, MB, ER, HR, JR, VC	Responsable directo Ejecutar la actividad
Análisis cuantitativo de riesgos	Líder Miembros	C.V MV, CR, YC, MB, ER, HR, JR, VC	Responsable directo Ejecutar la actividad
Planificación de respuesta	Líder Miembros	C.V MV, CR, YC, MB, ER, HR, JR, VC	Responsable directo Ejecutar la actividad

<b>PERIODICIDAD DE LA GESTIÓN DE RIESGOS</b>			
<b>PROCESO</b>	<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN</b>	<b>ENTREGABLE DEL WBS</b>	<b>PERIODICIDAD DE EJECUCIÓN</b>
Plan de Gestión de riesgos	Principio de la ejecución	- Plan Proyecto	Una vez
Identificación de Riesgos	Principio de la ejecución. Cada reunión del proyecto	- Plan del Proyecto - Formato de la reunión del proyecto	Una vez Semana
Análisis cualitativos de riesgos	Principio de la ejecución. Cada reunión del proyecto	- Plan del Proyecto - Formato de la reunión del proyecto	Una vez Semana
Análisis cuantitativo de riesgos	Principio de la ejecución. Cada reunión del proyecto	- Plan del Proyecto - Formato de la reunión del proyecto	Una vez Semana
Planificación de respuesta	Principio de la ejecución. Cada reunión del proyecto	- Plan del Proyecto Formato de la reunión del proyecto	Una vez Semanal
Seguimiento y control de riesgos	Principio de la ejecución. Cada reunión del proyecto	- Plan del Proyecto - Formato de la reunión del proyecto	Una vez Semanal

<b>FORMATOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS</b>	
Plan de Gestión de riesgos	Plan de gestión de riesgos
Identificación de Riesgos	IPER
Análisis cualitativos de riesgos	Evaluación cualitativa de riesgos
Análisis cuantitativo de riesgos	Evaluación cuantitativa de riesgos
Planificación de respuesta	Plan de Respuesta
Seguimiento y control de riesgos	Informe de monitoreo Acción correctiva Solicitud de cambio

**Anexo 26. Matriz de adquisiciones del proyecto**  
**MATRIZ DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"	I.M.L.A.

PRODUCTO O SERVICIO A ADQUIRIR	CÓDIGO DE ELEMENTO WBS	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTAR PROVEEDORES	REQUERIMIENTO DE ESTIMACIONES INDEPENDIENTES	ÁREA/ROL/ PERSONA RESPONSABLE DE LA COMPRA	MÁXIMO DE MULTIPLICADORES	PROVEEDOR EN PRE-CALIFICADOS	PROGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS				
									Planif. Contrat.	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato
									Del al	Del al	Del al	Del al	Del al
Línea automatizada	152	Contrato de	- Solididad de servicios	Pool de	no	CV	Proveedores únicos	CV	11/1/2019	9/1/2019	14/1/2019	9/1/2019	24/1/2019
		Prædo Rlo	- Detalle del producto	Consejeros de									
			- Confirmación de disponibilidad de productos	la Empresa									
			- Firma de contrato										
		- Pago del producto											
Mecánica Prædo	152	Contrato de	- Solididad de servicios	Pool de	no	CV	Proveedores únicos	CV	11/1/2019	9/1/2019	14/1/2019	9/1/2019	31/03/2021
		Prædo Rlo	- Detalle del producto	Consejeros de									
			- Confirmación de disponibilidad de productos	la Empresa									
			- Firma de contrato										
		- Pago del producto											
Batería de accion Ino. dable GAT WELB IRO	152	Contrato de	- Solididad de servicios	Pool de	no	CV	Proveedores únicos	CV	11/1/2019	9/1/2019	14/1/2019	9/1/2019	31/03/2021
		Prædo Rlo	- Detalle del producto	Consejeros de									
			- Confirmación de disponibilidad de productos	la Empresa									
			- Firma de contrato										
		- Pago del producto											
Beclidote	14	Contrato de	- Solididad de servicios	- Bites bilat.	no	CV	Colaciones anteriores	CV/BB	29/03/2020	29/03/2020	29/03/2020	27/03/2020	9/04/2020
		Prædo Rlo	- Detalle del servicio	Coordnadores telfnics.									
			- Confirmación de disponibilidad										
			- Firma de contrato										
		- Pago del servicio											
Mecanico	14	Contrato de	- Solididad de servicios	- Bites bilat.	no	CV	Colaciones anteriores	CV/BB	1/9/2020	9/9/2020	11/9/2020	1/9/2020	7/10/2020
		Prædo Rlo	- Detalle del servicio	Coordnadores telfnics.									
			- Confirmación de disponibilidad										
			- Firma de contrato										
		- Pago del servicio											
Mantenimto	14	Contrato de	- Solididad de servicios	- Bites bilat.	no	CV	Colaciones anteriores	CV/BB	1/9/2020	9/9/2020	11/9/2020	1/9/2020	7/10/2020
		Prædo Rlo	- Detalle del servicio	Coordnadores telfnics.									
			- Confirmación de disponibilidad										
			- Firma de contrato										
		- Pago del servicio											
Futiles para subestacion	14	Contrato de	- Solididad de servicios	- Bites bilat.	no	CV	Colaciones anteriores	CV/BB	11/1/2019	9/1/2019	14/1/2019	9/1/2019	24/1/2019
		Prædo Rlo	- Detalle del servicio	Coordnadores telfnics.									
			- Confirmación de disponibilidad										
			- Firma de contrato										
		- Pago del servicio											

**Anexo 27. Directorio del equipo de proyecto**  
**DIRECTORIO DEL EQUIPO DE PROYECTO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"	I.M.L.A.

ROL / PERSONA	DATOS PERSONALES	DATOS EMPRESA
SPONSOR	NOMBRE Y APELLIDOS	Ricardo Ramos
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	envasadoramajes@hotmail.com
	NOMBRE	Ricardo Ramos
	ÁREA	
	CARGO	Gerente general
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	envasadoramajes@hotmail.com
Project Manager	NOMBRE Y APELLIDOS	Cesar Vera
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	cesar.vera.eng@gmail.com
	NOMBRE	Cesar Vera
	ÁREA	
	CARGO	INMEC- Jefe de proyectos
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	cesar.vera.eng@gmail.com
Coordinador de planeamiento	NOMBRE Y APELLIDOS	Martin Velarde
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	martinvelarde85@gmail.com
	NOMBRE	Martin Velarde
	ÁREA	
	CARGO	INMEC- Coordinador de planeamiento
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	martinvelarde85@gmail.com
Coordinador de proyecto	NOMBRE Y APELLIDOS	Cesar Rosales
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	javierrosalestorres5378@gmail.com
	NOMBRE	Cesar Rosales
	ÁREA	
	CARGO	INMEC-Coordinador mecánico
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	javierrosalestorres5378@gmail.com
Asistente de proyecto	NOMBRE Y APELLIDOS	Yadine Cayra
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	grethelcayra@gmail.com
	NOMBRE	Yadine Cayra
	ÁREA	
	CARGO	INMEC- Coordinador
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	grethelcayra@gmail.com
Asistente de proyecto	NOMBRE Y APELLIDOS	Mithgar Bejarano
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	
	NOMBRE	Mithgar Bejarano
	ÁREA	
	CARGO	INMEC-Coordinador
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	
Comité de control de cambios	NOMBRE Y APELLIDOS	Evelyn Ramos
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	
	NOMBRE	Evelyn Ramos
	ÁREA	
	CARGO	RA-Gerente administrativo
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	
Comité de control de cambios	NOMBRE Y APELLIDOS	Helbert Rivera
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	
	NOMBRE	Helbert Rivera
	ÁREA	
	CARGO	RA-Jefe de mantenimiento
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	
Comité de control de cambios	NOMBRE Y APELLIDOS	Julio Rodriguez
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	
	NOMBRE	Julio Rodriguez
	ÁREA	
	CARGO	RA- Jefe de operaciones
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	
Comité de control de cambios	NOMBRE Y APELLIDOS	Valery Coaguila
	DIRECCIÓN	Arequipa
	TÉLEFONO	054 445 784
	CELULAR	
	CORREO PERSONAL	
	NOMBRE	Valery Coaguila
	ÁREA	
	CARGO	RA Jefe de Calidad
	TÉLEFONO / FAX	054 445784
	CORREO EMPRESA	

**Anexo 28. Acta de coordinación del proyecto N° 1**  
**ACTA DE COORDINACIÓN DEL PROYECTO N° 1**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

<b>PROYECTO</b>	Implementación y montaje de una línea automatizada	
<b>FECHA Y HORA</b>	21/09/20	<b>CONVOCADA POR</b>
<b>LUGAR</b>	Jirón Trujillo 105, Cerro Colorado 04014	<b>FACILITADOR</b>
<b>OBJETIVO</b>	Coordinación de cambios, seguimientos y responsabilidades del proyecto	

ASISTENTES		
PERSONA	CARGO	EMPRESA
Ricardo Ramos	Sponsor	RAMBER E.I.R.L.
Cesar Vera	Proyect Manager	RAMBER E.I.R.L.
Rosales Javier	Trabajador del proyecto	RAMBER E.I.R.L.
Martín Velarde	Trabajador del proyecto	RAMBER E.I.R.L.
Yadine Cayra	Asistente del proyecto	RAMBER E.I.R.L.
Comité de control de cambios	Jefe de mantenimiento, Coordinador de mecánica, jefe de operaciones, jefe de calidad, Gerente administrativo	RAMBER E.I.R.L.
Stakeholders - Proveedor	Representante	G.A.T. Welding. E.I.R.L.
Stakeholders - Proveedor	Representante	PRAXIS
Stakeholder	Asesor	INNOVAMEC.E.I.R.L.

DOCUMENTACIÓN	
QUÉ SE DEBE LEER PREVIAMENTE	RESPONSABLE
---	Y. Cayra
QUÉ SE DEBE PRESENTAR EN LA REUNIÓN	RESPONSABLE
Directorio del equipo de proyecto	Cesar Vera
Formato de control de cambios	Cesar Vera

AGENDA		
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO
Coordinar cambios		
Coordinar seguimientos	Cesar Vera	3h
Coordinar responsabilidades		
Coordinar atrasos		

CONCLUSIONES
1. Pago de proveedores.
2. Presentar cotizaciones para gestión de cambios.
3. Documentar los cambios (planos, cálculos, cotizaciones, RRHH).
4. Coordinación de reuniones diarias de avance del proyecto.
5. Presentación de avance de proyecto a sponsor.

ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA LÍMITE	OBSERVACIONES
Realizar acta de reunión de coordinación del proyecto	Y.C R.J. M.V.	22/09/20	Todas las reuniones deben tener un acta de reunión documentada
Solicitar cotizaciones de las siguientes empresas: Welding y Praxis	C.V.	25/09/20	Cotizaciones documentadas
Elaborar el formato de control de cambios para todas las áreas involucradas.	Y.C R.J. M.V.	28/08/20	Formato de cambios en gestión de cambios del proyecto, documentado
Realizar la descripción de los sistemas e instalaciones puestas a prueba	R.J. M.V.	09/09/20	Descripción de puesta a prueba documentada

**Anexo 29. Informe de performance del trabajo N° 1**  
**INFORME DE PERFORMANCE DEL TRABAJO N° 1**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO			
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.			
ESTADO DE AVANCE DEL CRONOGRAMA:					
Se procedió a verificar el avance del Proyecto hasta la fecha: 31/10/20					
ESTADO DE AVANCE DE LOS ENTREGABLES:					
FASE	ENTREGABLE 2° NIVEL	ENTREGABLE 3° NIVEL	ESTADO DE AVANCE	OBSERVACIONES	
Importación	Firma del contrato		100 %		
	Fabricación		100 %		
	Traslado a puesto-China		100 %		
Traslado	Traslado a puesto-Callao		100 %		
	Desaduanaje		100 %		
	Traslado a Arequipa		100 %		
Formulación y gestión del proyecto	Iniciación del proyecto	Documentos del proyecto	100 %		
	Planificación del proyecto	Planes de gestión	100 %		
		Documentos del proyecto	100 %		
	Ejecución del proyecto	Planes de gestión	100 %		
		Documentos del proyecto	60 %		
	Seguimiento y control del proyecto	Ejecución del proyecto	Planes de gestión	60 %	
Documentos del proyecto			5 %		
Cierre del proyecto		Planes de gestión	10 %		
		Documentos del proyecto	0 %		
Instalación	Eléctrica	Tableros	100 %		
		Subestación	90 %		
	Neumática	Cables, tuberías y canaletas	60%		
		Tuberías de aire comprimido	50%		
	Montaje	Tuberías	Instalación del nuevo compresor	60%	
			Tuberías de producto	60%	
		Desembalaje	Desagüe y canaletas	90%	
		Inventario		10%	
		Montaje de máquinas principales		20%	
		Armado de cadenas transportadoras		10%	
		Conexión eléctrica de máquinas		10%	
		Conexión neumática de máquinas		10%	
	Puesta a prueba	Montaje de tuberías		10%	
				10%	
Montaje de jarabeadora		Montaje de bombas	10%		
		Montaje de tanques	10%		
Pre-comisionamiento			0%		
Puesta a prueba en vacío			10%		
Levantamiento de observaciones de pre-comisionamiento y puesta a		0%			

prueba en vacío	
Puesta a prueba con carga	0 %
Comisionamiento	0 %
Levantamiento de observaciones de comisionamiento y de puesta a prueba con carga	0 %
Entrega de la línea	0 %

ACTIVIDADES INICIADAS EN EL PERIODO								
Paquete de trabajo	Nombre de actividad	Programado				Real		Observaciones
		Fecha inicio	Fecha fin	Trabajo	Duración	Recursos	Fecha inicio	
Formulación y gestión del proyecto	Seguimiento y control del proyecto	05/10/20	31/03/20	5 semanas	5 semanas	Empresa Innovamenc E.I.R.L. Trabajadores del proyecto Asistente del proyecto	05/10/20	Empresa Innovamenc E.I.R.L. Formatos y documentos
	Cierre del proyecto	15/03/21	31/03/21	2 semanas	2 semanas	Empresa Innovamenc E.I.R.L. Trabajadores del proyecto Asistente del proyecto	16/03/21	La empresa Innovamec. E.I.R.L. – empresa de consultoría externa de proyectos
Instalación	Tableros	21/09/20	28/09/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	21/09/20	Técnicos de la empresa RAMBE E.I.R.L.
	Subestación	01/10/20	05/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	01/10/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
	Cables, tuberías y canaletas	12/10/20	16/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	12/10/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
	Tuberías de aire comprimido	17/10/20	19/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	17/10/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
	Instalación del nuevo compresor	26/10/20	31//1020	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	22/10/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
	Tuberías de producto	02/11/20	06/11/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	02/11/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
	Desagüe y canaletas	09/11/20	13/11/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	07/11/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
	Desembalaje	26/10/20	29/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	26/10/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
	Montaje	Inventario	30/10/20	31/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	30/10/20

Montaje de máquinas principales	02/11/20	07/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	02/11/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
Armado de cadenas transportadoras	09/11/20	11/11/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	09/11/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
Conexión eléctrica de máquinas	16/11/20	21/11/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	12/11/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
Conexión neumática de máquinas	17/11/20	21/11/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	17/11/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
Montaje de tuberías	19/10/20	24/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	19/10/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
Montaje de bombas	26/10/20	31/10/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	26/10/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.
Montaje de tanques	02/11/20	07/11/20	1 semana	1 semana	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.	02/11/20	Técnicos de la empresa RAMBER E.I.R.L.

ACTIVIDADES FINALIZADAS EN EL PERIODO									
Paquete de trabajo	Nombre de actividad	Programado				Real		Observaciones	
		Fecha inicio	Fecha fin	Trabajo	Duración	Recursos	Fecha Fin		Duración
Importación	Firma del contrato	25/11/19	02/12/19	1 semana	1 semana		02/12/19	1 semana	
	Fabricación	02/12/19	29/02/20	12 semanas	12 semanas		29/02/20	12 semanas	
Traslado	Traslado a puesto-China	16/09/20	21/09/20	1 semana	1 semana		21/09/20	1 semana	Antes de realizarse la programación del Proyecto la gerencia tenía planeado que el traslado de la línea automatizada llegaría para marzo del año 2020 pero debido a la coyuntura actual (pandemia) es que se retrasó su traslado.
	Traslado a puesto-Callao	23/09/20	23/10/20	4 semanas	4 semanas		23/10/20	4 semanas	
	Desaduanaje	26/10/20	31/10/20	1 semana	1 semana		31/10/20	1 semana	
Formulación y gestión del proyecto	Traslado a Arequipa	02/11/20	07/11/20	1 semana	1 semana		07/11/20	1 semana	
	Documentos del Proyecto de la	24/08/20	27/08/20	1 semana	1 semana		27/08/20	1 semana	
	iniciación del Proyecto. Planes de gestión de la iniciación del	27/08/20	05/09/20	1 semana	1 semana		05/09/20	1 semana	

Proyecto.						
Documentos del Proyecto de la planificación del Proyecto.	31/08/20	28/09/20	4 semanas	4 semanas	28/09/20	4 semanas
Planes de gestión de la planificación del Proyecto.	29/09/20	02/11/20	5 semanas	5 semanas	04/11/20	5 semanas

---

**Anexo 30. Informe de auditoría de calidad**  
**INFORME DE AUDITORIA DE CALIDAD**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.
<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>CÓDIGO DE LA AUDITORÍA</b>	
E1.5.	C.A. 01	
<b>FECHA DE AUDITORÍA</b>	<b>LÍDER DE LA AUDITORÍA</b>	
07/11/20	Valery Coaguila	
<b>EQUIPO DE AUDITORÍA</b>		
Valery Coaguila		
Cesar Vera		
Julio Cesar Rodríguez		
<b>OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seguimiento de los procesos.</li> <li>2. Inspección del control de informes emitidos por los técnicos.</li> <li>3. Inspección del inventariado y su respectiva documentación.</li> </ol>		
<b>RESULTADOS DE LA AUDITORÍA</b>		
<b>TEMA AUDITADO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
Seguimiento de los procesos con respecto al cronograma establecido.	Hasta la fecha se ha culminado satisfactoriamente con lo planificado.	
Inspección del control de informes emitidos por los técnicos.	Los informes emitidos por los técnicos no están en el sitio web.	Plazo de subida de 1 semana
Inspección del inventariado y su respectiva documentación.	El inventariado se realizó satisfactoriamente, sin embargo los repuestos no fueron enviados por la empresa fabricante.	Se realizará la comunicación inmediata con los proveedores de línea automatizada para que se realice el envío correspondiente de los repuestos.
<b>EVALUACIÓN GENERAL DE LO AUDITADO</b>		
Hasta la fecha la gestión del proyecto se está realizando de acuerdo a lo planificado en la etapa de planificación del Proyecto.		
La comunicación en el proyecto es constante lo cual genera más participación de los involucrados.		
<b>ACCIONES RECOMENDADAS</b>		
----		

**Anexo 31. Log de control de polémicas**  
**LOG DE CONTROL DE POLÉMICAS**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO					
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.					
Cód. de polémica	Descripción	Involucrados	Enfoque de Solución	Acciones de solución	Responsable	Fecha	Resultado obtenido
PO_01	Debido a la pandemia del año 2020, la importación de la línea demoró aproximadamente 7 meses.	Sponsor y todos los stakeholders.	Agilizar la importación requiriendo fechas alternativas de llegada.	Reuniones online con la empresa importadora.	Sponsor	1/06/2020	Se agilizó la importación y se gastó más de lo presupuestado.
PO_02	Cambiar el tipo de montacarga al momento de la descarga en planta, debido al peso del Triblock	Trabajadores de proyecto	Se contrató otro montacargas sobredimensionado.	Se cambió el alquiler de montacarga Agilizar la maniobra.	PM	3/11/2020	Se retrasó la descarga en planta y se pagó horas extra a los trabajadores de maniobra
PO_03	Desmontar una columna de acero, para que el Triblock pueda ingresar con maniobra al lugar correspondiente de montaje	Trabajadores de proyecto	Quitar la columna para la maniobra y colocarla al finalizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se procedió a quitar la columna y anclar la viga que sostenía para mayor seguridad</li> <li>- Se ejecutó la maniobra de montaje</li> <li>- Se volvió a soldar la columna de acero y desanclar la viga.</li> <li>- Se procedió a reubicar el Carbocooler en el segundo piso de planta.</li> </ul>	Comité de cambios y la empresa metal mecánica	12/10/2020	Se retrasó el tiempo de montaje de Triblock Se instaló correctamente el Triblock
PO_04	Reubicar el Chiller, para que esté más cerca del Carbocooler y tener menor caída de carga de enfriamiento.	PM Comité de cambios	Reubicar el Carbocooler al segundo piso de planta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se procedió con la maniobra utilizando un camión grúa</li> <li>- Detener la producción por un día para la maniobra</li> </ul>	PM Maniobristas de grúa	11/10/2020	Se retrasó el tiempo de montaje de Chiller y Carbocooler. Se instaló satisfactoriamente el Chiller
PO_05	Aumentar la potencia instalada de planta	PM comité de cambios	Cambiar de transformador y accesorios de subestación, trámite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se procedió a presentar un informe al proveedor local de energía eléctrica de aumento de potencia</li> </ul>	PM Comité de cambios Trabajadores de	05/01/2021	Se retrasó la fecha de puesta a prueba Se aumentó la potencia instalada

			de aumento de potencia con proveedor local.	- Se cambió el transformador y accesorios	proyecto	
PO_06	Falla mecánica en etiquetadora	PM Comité de cambios	Rediseñar la parte mecánica de locomoción de la máquina etiquetadora.	- Se rediseñó el sistema de locomoción - Se calibró con diferentes parámetros - Se calibró mecánicamente la cuchilla y la separación rodillos. - Se desmontó el motor	PM Trabajadores de 28/11/2020 proyecto	Se retrasó la puesta a prueba de la línea La etiquetadora funciona a plena carga
PO_07	Falla de fábrica en motor eléctrico de compresor del Chiller	PM Comité de cambios	Desmontaje de motor y rebobinado del mismo.	- Se rebobinó el motor defectuoso de fábrica - Se montó de nuevo el motor - Se agregó líquido refrigerante - Puesta a prueba	PM Trabajadores de 10/01/2021 proyecto	Se retrasó la puesta a prueba de la línea El Chiller funciona correctamente
PO_08	Suministro de aire comprimido insuficiente	PM Comité de cambios	Instalar un compresor de mayor capacidad.	- Se instaló un compresor rotativo de mayor capacidad	PM Trabajadores de 12/01/2021 proyecto	Se cambió prioridades de tareas de trabajo El compresor se instaló satisfactoriamente
PO_09	Fallas mecánicas en la línea de transporte	PM Trabajadores de proyecto	Rediseñar partes mecánicas	- Se rediseñaron guardas - Se rediseñaron planchas de acople - Se rediseñaron polines de empuje - Se rediseñó los topes de campana	PM Trabajadores de 20/12/2020 proyecto	Se aumentó la carga de trabajo en la instalación Se instaló correctamente la línea de transporte
PO_10	Falla en el sistema de dosificación de tapas en Triblock	PM Comité de cambios	Rediseñar el sistema de dosificación de tapas en Triblock	- Se rediseñó la velocidad del motor - Se rediseñó la cantidad de aire comprimido en la separación de tapas	PM Trabajadores de 05/03/2021 proyecto	Se demoró la fecha de puesta a prueba general

**Anexo 32. Acta de reunión de coordinación N° 2**  
**ACTA DE REUNIÓN DE COORDINACIÓN N° 2**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

<b>PROYECTO</b>	<b>Implementación y montaje de una línea automatizada</b>		
<b>FECHA Y HORA</b>	<b>21/09/20</b>	<b>CONVOCADA POR</b>	<b>Cesar Vera</b>
<b>LUGAR</b>	<b>Jirón Trujillo 105, Cerro Colorado 04014</b>	<b>FACILITADOR</b>	<b>Rosales Javier Martín Velarde</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>Coordinación de cambios, seguimientos y responsabilidades del</b>		

<b>ASISTENTES</b>		
<b>PERSONA</b>	<b>CARGO</b>	<b>EMPRESA</b>
Ricardo Ramos	Sponsor	RAMBER E.I.R.L.
Cesar Vera	Proyect Manager	RAMBER E.I.R.L.
Rosales Jesús	Trabajador del proyecto	RAMBER E.I.R.L.
Martín Velarde	Trabajador del proyecto	RAMBER E.I.R.L.
Yadine Cayra	Asistente del proyecto	RAMBER E.I.R.L.
Comité de control de cambios	Jefe de mantenimiento, Coordinador de mecánica, jefe de operaciones, jefe de calidad, Gerente administrativo	RAMBER E.I.R.L.
Stakeholder	Asesor	INNOVAMEC.E.I.R.L.

<b>DOCUMENTACIÓN</b>	
<b>QUÉ SE DEBE LEER PREVIAMENTE</b>	<b>RESPONSABLE</b>
---	---

<b>QUÉ SE DEBE PRESENTAR EN LA REUNIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Informe de pre-comisionamiento	Cesar Vera

<b>AGENDA</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO</b>
Coordinar cambios que se realizarán en la línea.	Cesar Vera	2 h

<b>CONCLUSIONES</b>	
1.	Realizar una secuencia de actividades para el montaje de la línea automatizada
2.	Presentar cotizaciones para gestión de cambios.
3.	Presentación de avance de proyecto a sponsor.

**Anexo 33. Solicitud de cambio N.º 2**  
**SOLICITUD DE CAMBIO N.º 2**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

<b>TIPO DE CAMBIO REQUERIDO</b>	
ACCIÓN CORRECTIVA	X
ACCIÓN PREVENTIVA	
	REPARACIÓN POR DEFECTO CAMBIO EN EL PLAN DE PROYECTO

**DEFINICIÓN DEL PROBLEMA O SITUACIÓN ACTUAL:**  
 La potencia que tiene la estación eléctrica (SE) de la planta causa que las dos líneas de producción no puedan trabajar en simultáneo.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CAMBIO SOLICITADO:**  
 Cambio solicitado:  
 Para aumentar la potencia instalada de planta se debe de realizar las siguientes actividades:

- Cambiar de transformador.
- Cambiar accesorios de subestación,
- Realizar el trámite de aumento de potencia con proveedor local (Seal).

**RAZÓN POR LA QUE SE SOLICITA EL CAMBIO:**  
 El motivo del cambio fue porque la potencia instalada hasta la fecha no es la suficiente para que las máquinas de la nueva línea de producción puedan trabajar en simultáneo con la primera línea de producción. Si el cambio no se llegara a realizar las máquinas nuevas no trabajarían en paralelo con las máquinas que ya se contaban inicialmente.

<b>EFFECTOS EN EL PROYECTO</b>	
<b>EN EL CORTO PLAZO</b>	<b>EN EL LARGO PLAZO</b>
Pronta entrega de la nueva línea de producción.	Retrasó prolongado en la entrega de la nueva línea de producción.

**EFFECTOS EN OTROS PROYECTOS, PROGRAMAS, PORTAFOLIOS U OPERACIONES**  
 Aumento del costo estimado en un 15 %.

**EFFECTOS EXTRA EMPRESARIALES EN CLIENTES, MERCADOS, PROVEEDORES, GOBIERNO, ETC.**

-----  
**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS ADICIONALES**  
 -----

<b>REVISIÓN DEL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS</b>	
FECHA DE REVISIÓN EFECTUADA POR	05/01/2021 Comité de control de cambios
RESULTADOS DE REVISIÓN (APROBADA/RECHAZADA)	Aprobada
RESPONSABLE DE APLICAR/INFORMAR	Comité de control de cambios
OBSERVACIONES ESPECIALES	-----

## Anexo 34. Inspección de calidad

### Inspección de calidad

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

DATOS DEL ENTREGABLE INSPECCIONADO		
FASE	ENTREGABLE 2° NIVEL	ENTREGABLE 3° NIVEL

E.1.5 Montaje	E.1.5.7 Montaje de jarabeadora	E. 1.5.7.1. Montaje de tuberías E. 1.5.7.2. Montaje de bombas E. 1.5.7.3. Montaje de tanques
---------------	--------------------------------	--

**ELABORADO POR**

Javier Rosales T. y Martin Velarde S.

**ESTÁNDAR, NORMA O ESPECIFICACIÓN DE REFERENCIA PARA REALIZAR LA INSPECCIÓN**

Lista de Verificación de Ambientes.  
 Lista de Verificación de Equipos.  
 Lista de Verificación de Instalaciones.

**DATOS DE LA INSPECCIÓN**  
**OBJETIVOS DE LA INSPECCIÓN**

Verificar la instalación de las tuberías, bombas y tanques dentro de la nueva línea.  
 En caso de incumplimiento con lo requerido se realizará acciones correctivas para mitigar o evitar las fallas detectadas.

**GRUPO DE INSPECCIÓN**

PERSONA	ROL EN EL PROYECTO	ROL DURANTE LA INSPECCIÓN	OBSERVACIONES
Valery Coaguila	Jefe de calidad	Supervisor	

**MODO DE INSPECCIÓN**

MÉTODO	FECHA	LUGAR	HORARIO	OBSERVACIONES
Revisión de acuerdo a la lista de Verificación de Ambientes, Equipos e Instalaciones.	21-11-20	Empresa RAMBER E.I.R.L.	8:15 p.m.	

**RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN**

Conforme    x    No conforme

**Anexo 35. Informe de Monitoreo de Riesgos**  
**INFORME DE MONITOREO DE RIESGOS**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.
<b>RIESGOS ACTUALES POTENCIALES</b>	
<b>REVISIÓN DE TRIGGERS PARA LOS RIESGOS IDENTIFICADOS INICIALMENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El aumento de precios debido a la pandemia.</li><li>• Retrasos en la instalación.</li><li>• Faltas en los equipos de trabajo debido a la salud.</li><li>• Mala comunicación.</li><li>• Falta de components.</li><li>• Observaciones no suficientes, en las supervisiones .</li></ul>	
<b>REVISIÓN Y CONFIRMACIÓN DE PROBABILIDAD E IMPACTO ESTIMADOS INICIALMENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El aumento de precios debido a la pandemia aumento la probabilidad en un 80% debido a que la coyuntura actual sigue.</li><li>• Retrasos en la entrega de la línea se aumentó a un 99 % debido a los retrasos en la fabricación de algunos componentes.</li><li>• Faltas en los equipos de trabajo debido a la salud aumentó en un 89 % debido al aumento de contagios que se han presentado en la ciudad.</li><li>• Mala comunicación ha aumentado su probabilidad en un 50 % debido a las restricciones de viajes que impone el estado.</li><li>• Falta de componentes aumento su probabilidad en un 40 % debido a la mala revisión de componentes faltantes al momento de la entrega de las máquinas.</li><li>• Observaciones no suficientes, en las supervisiones aumentó en un 30% debido a los contagios en la ciudad.</li></ul>	
<b>REVISIÓN DE ADECUACIÓN DE RESPUESTAS PLANIFICADAS PARA LOS RIESGOS IDENTIFICADOS INICIALMENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• La búsqueda de proveedores con anticipación hizo que se contara con mejores propuestas.</li><li>• Se coordinó una comunicación frecuente mediante correos, y programar reuniones frecuentes.</li><li>• Se siguió correctamente los protocolos de bioseguridad en la empresa para que los trabajadores no sean contagiados, así mismo se propuso realizar las pruebas del hisopado cada 15 de todos los trabajadores, también se les brindó charlas de capacitación vía online con el objetivo de brindar información de bioseguridad.</li></ul>	
<b>REVISIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA PARA LOS RIESGOS IDENTIFICADOS INICIALMENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Para el alza de precios se decidió buscar proveedores que tengan buenas ofertas.</li><li>• Para evitar retraso de la instalación de la nueva línea se aumentó el periodo de supervisión.</li><li>• Para evitar las faltas en los trabajadores se brindó capacitaciones de cómo hacer el uso correcto de las áreas de desinfección dentro de la instalación.</li><li>• Para evitar la mala comunicación o malos entendidos, se coordinó con el equipo de trabajo para hacer uso del correo electrónico para una comunicación constante.</li></ul>	

## Anexo 36. Lección Aprendida N.º 001

### LECCIÓN APRENDIDA

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.	
FASE		ENTREGABLE	
1.0 Gestión de Proyecto		1.3.2 Reunión de Coordinación del trabajo	
TEMAS DE REFERENCIA			
1		Comunicación efectiva a los miembros de equipo	

#### DESCRIPCIÓN DEL ENTREGABLE

El entregable 1.3.2 Reunión de coordinación del trabajo está dada por la reunión que debe dar el Project Manager con su equipo de proyecto para tratar los temas del trabajo que se viene realizando durante toda la semana.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS (ADJUNTAR DIAGRAMA DE ISHIKAWA)

- Causas Externas: Enfermedades, accidentes, retrasos involuntarios, etc. Estos factores pueden impedir la asistencia a las reuniones de coordinación.
- Comunicación Inapropiada: La mayoría de los miembros del equipo fueron informados de manera errónea sobre las reuniones de coordinación.
- Desinterés en las reuniones: No se muestra el interés por parte de los miembros del equipo en asistir a las reuniones, para evitar el ambiente cargado que se genera en las reuniones.
- Otras prioridades: Realizar un entregable a tiempo, en ocasiones miembros que cuentan con una jornada laboral cargada no son obligados a estar presentes de las reuniones.

#### NOTA: DIAGRAMA DE ISHIKAWA ADJUNTO AL FINAL DEL DOCUMENTO

#### ACCIONES CORRECTIVAS TOMADAS

De manera constante, vía email deberá ser mandada la agenda de reuniones a los miembros de equipo involucrados en el entregable 1.3.2 Reunión de Coordinación del trabajo, para evitar las inasistencias. Este mensaje debe contener la fecha, hora y lugar de la reunión, además de los temas que se tratarán y la lista de los participantes. El Project Manager debe hacer dinámicas para el conocimiento de todos los miembros del equipo y evitar momentos tensos.

#### RAZONAMIENTO DETRÁS DE LAS ACCIONES

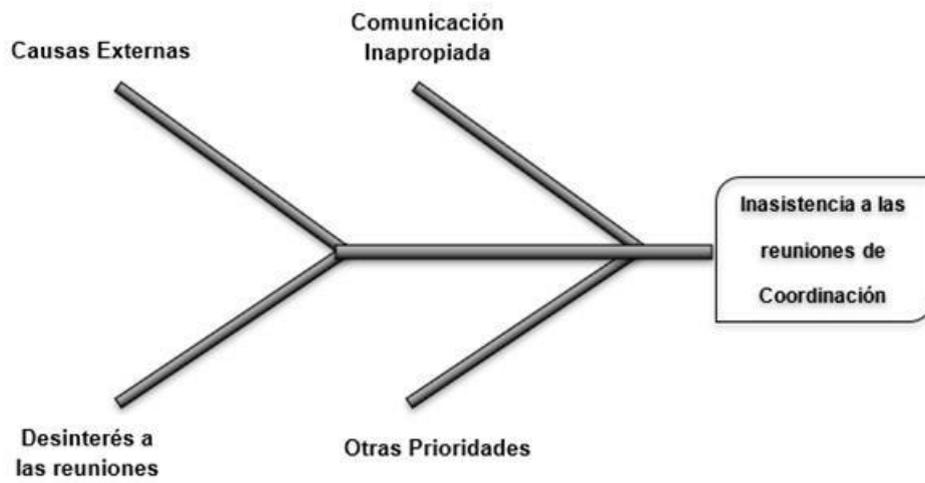
El envío anticipado de la agenda permitirá que todos los miembros del equipo sepan el contenido a tratar en la reunión que se programó, además que ya habiendo una relación entre los miembros de equipo generará una cooperación mutua y un mejor planteamiento de soluciones para los trabajos futuros.

#### RESULTADOS OBTENIDOS

- A la siguiente reunión programada todos los miembros del equipo asistieron.
- Los miembros ya tenían el conocimiento del tema de la reunión que se llevaría a cabo gracias al correo que se le envió con anticipación.
- El ambiente que se tornó en la reunión fue amical ya que hay una relación laboral estable entre los miembros del proyecto.

#### LECCIÓN APRENDIDA (CONOCIMIENTO REUTILIZABLE QUE SE PUEDA APROVECHAR PARA MANEJAR LA PERFORMANCE FUTURA DE PROYECTOS)

Programar con anticipación la agenda de reuniones además de ser enviadas a los miembros del equipo periódicamente.



**Anexo 37. Informe de Métricas del Proyecto**  
**INFORME DE MÉTRICAS DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

DIMENSIONES GLOBALES DEL PROYECTO	
Tiempo calendario del proyecto/ meses	12
Tiempo de Análisis y Diseño/ meses	2
Tiempo de Desarrollo/ meses	8
Tiempo de Prueba/ meses	2

CUADRO DE MÉTRICAS (RELACIONES PRODUCTO / INSUMO)						
Tipo de entregable	Entregable	Descripción del trabajo	Tamaño de los Entregables	Recursos empleados	Métrica	Observaciones
Informe Técnico N.º 1	-	Elaboración del informe N.º 1	5 alternativas	60 días	60 días / 5 alternativas	
Informe Técnico N.º 2	-	Elaboración del informe N.º 2	4 estudios	100 días	95 días / 4 estudios	
Informe Técnico N.º 3	-	Elaboración del informe N.º 3	2 diseño	40 días	35 días / 3 diseño	
Informe Técnico N.º 4	-	Elaboración del informe N.º 4	Reingeniería	100 día	98 días / Reingeniería	
Informe Técnico N.º 5	-	Elaboración del informe N.º 5	Pruebas	65 día	61 días / Pruebas	

**Anexo 38. Informe de Performance Final del Proyecto**  
**INFORME DE PERFORMANCE FINAL DEL PROYECTO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

**ESTADO FINAL DEL PROYECTO**

**1.- SITUACIÓN DEL ALCANCE**

Indicador	Fórmula	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Total
% Avance real	EV / BAC	0.05	0.15	0.25	0.20	0.25	0.10	1.00
% Avance planificado	PV / BAC	0.07	0.20	0.15	0.13	0.30	0.15	1.00

**2.- EFICIENCIA DEL CRONOGRAMA**

Indicador	Fórmula	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Total
SV (variación del cronograma)	EV – PV	-6649.52	3324.76	19948.55	-6649.52	-9974.28	-5896.45	0.00
SPI (índice de rendimiento del cronograma)	EV / PV	0.65	1.28	1.1	0.86	0.60	0.99	1.00

**3.- EFICIENCIA DEL COSTO**

Indicador	Fórmula	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Total
CV (variación del coste)	EV – AC	-28	-352	-566	0	0	0	-946
CPI (índice de rendimiento del coste)	EV / AC	0.99	0.97	0.99	1	1	0.98	0.99

**4.- CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD**

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Total
	El Informe Técnico N.º 01 cumplió con el Planteamiento de Alternativas y desarrolló el Programa de Investigaciones Básicas.	El Informe Técnico N.º 02 cumplió con el Análisis y Selección de Alternativas y Resultados de Investigaciones Básicas.	El Informe Técnico N.º 03 cumplió con la Ingeniería del Proyecto y Evaluación Ambiental.	El Informe Técnico N.º 04 cumplió con la Evaluación del Proyecto e Informe Final de Pre-Factibilidad	El informe técnico N.º 5 cumplió con la Evaluación del Proyecto además del levantamiento de observaciones de las máquinas.	En términos generales el proyecto ha sido satisfactorio .

**PROBLEMAS Y PENDIENTES: POR TRATAR.**

Ninguno

PROBLEMA / PENDIENTE: PROGRAMADOS PARA RESOLVER.	FASE / FECHA	RESPONSABLE

**OTROS COMENTARIOS U OBSERVACIONES**

**Anexo 39. Relación de Lecciones Aprendidas Generadas**  
**RELACIÓN DE LECCIONES APRENDIDAS GENERADAS**

NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO			
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"			I.M.L.A.			
CÓDIGO DE LECCIÓN APRENDIDA	ENTREGABLE AFECTADO	DESCRIPCIÓN PROBLEMA	CAUSA	ACCIÓN CORRECTIVA	RESULTADO OBTENIDO	LECCIÓN APRENDIDA
001	Reunión de Coordinación del Trabajo	No estuvieron presentes todos los miembros de equipo.	Algunos fueron informados y otros no fueron informados a tiempo.	Enviar a sus mails la agenda de reuniones constantemente para evitar faltas.	A la siguiente reunión todos los miembros de equipo estuvieron presentes.	Preparar la agenda de reuniones con anticipación y enviárselas a los miembros de equipo periódicamente.
002	Presupuesto	La estimación de los costos no fue muy precisa.	Se basó en predicciones. Además de la confianza a la empresa distribuidora.	Se volvió a estimar tomando en cuenta proyectos anteriores y juicios de expertos.	Estimación con mayor precisión.	Antes de estimar buscar información histórica para conocer proyectos similares Contar con el apoyo de expertos en la materia.
003	Informe de Rendimiento de Trabajo	El informe menciona que el trabajo del proyecto va bien, pero en realidad el proyecto está retrasado.	No se usó los indicadores principales.	Volver a definir las métricas e indicadores claves para un buen informe de rendimiento.	El informe detalla lo que realmente sucede en el proyecto.	Realizar un análisis para conocer qué métricas son útiles en el proyecto.

**Anexo 40. Relación de Activos de Procesos Generados en el Proyecto**  
**RELACIÓN DE ACTIVOS DE PROCESOS GENERADOS EN EL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO				SIGLAS DEL PROYECTO				
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"				I.M.L.A.				

Código del activo	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
ACT-001-01	Acta de Reunión de coordinación del proyecto	1.0	Documento donde se conoce a los asistentes, documentos a usar, agenda, conclusiones.	R.J / V. M	12/03/2021	ACT012_checklist_cierre	PROJECT, EXCEL	
ACT-002-01	Checklist de Cierre del Proyecto	1.0	Documento que verifica que se ha aceptado el proyecto, liberado a los recursos, y cerrado formalmente el proyecto.	R.J / V. M	16/03/2021	ACT013_checklist_cierre	PROJECT, EXCEL	
ACT-003-01	Checklist de Presentación para Reunión de Kick Off	1.0	Documento que verifica si el contenido de la presentación incluye los requerimientos principales del proyecto	R.J / V. M	17/03/2021	ACT014_ckecklist_presentación	PROJECT, EXCEL	

**Anexo 41. Relación de Documentos del Proyecto**  
**RELACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO						SIGLAS DEL PROYECTO				
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"						I.M.L.A.				
Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
1.0 Gestión de Proyecto	1.1 Iniciación	CGPR_010_01	Project Chárter	1.0	Documento que detalla la información de iniciación del proyecto.	R.J / V. M	15/11/2019	I.M.L.A. F01-001	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_320_01	Lista de Stakeholders por Rol General	1.0	Documento que lista los stakeholders del proyecto de acuerdo al rol que ocupan en el proyecto.	R.J / V. M	17/11/2019	I.M.L.A. F01-002	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_330_01	Clasificación de Stakeholders – Matriz Influencia vs Poder	1.0	Documento que lista a los stakeholders del proyecto de acuerdo al grado de influencia y autoridad que tienen en el proyecto.	R.J / V. M	20/11/2019	I.M.L.A. F01-003	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_336_01	Registro de Stakeholders	1.0	Documento donde se registran a los stakeholders.	R.J / V. M	25/11/2019	I.M.L.A. F01-004	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_338_01	Estrategia de	1.0	Documento donde	R.J / V. M	29/11/2019	I.M.L.A. -	I.M.L.A. -	

							Gestión de Proyecto	
1.2 Planificación	1	Gestión de Stakeholders		se detallan la manera que se gestionarán los intereses de los stakeholders.	R.J / V. M		F01-005	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	CGPR_016_01	Plan de Gestión de Cambios	1.0	Documento que define el proceso para gestionar los cambios en el proyecto.	R.J / V. M	02/12/2019	I.M.L.A. IF01-006	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	CGPR_018_01	Plan de Gestión de la Configuración	1.0	Documento que define los elementos que son configurables, los que requieren un control formal de cambios, y el proceso para controlar los cambios a estos elementos.	R.J / V.M	10/12/2019	I.M.L.A. - F01-007	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	CGPR_020_01	Scope Statement	1.0	Documento que detalla el alcance del proyecto.	R.J / V. M	18/12/2019	I.M.L.A. F01-008	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	CGPR_022_01	Documentación de Requerimientos	1.0	Documento que describe el modo en que los requisitos individuales cumplen con las necesidades	R.J / V. M	21/12/2019	I.M.L.A. F01-009	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

					comerciales del proyecto.					
		CGPR_026_01	Matriz de Trazabilidad de		1.0	Es una tabla que vincula los requisitos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Documento que describe la planificación del proyecto	R.J / V. M	03/01/2020	I.M.L.A. F01-010	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
			Requerimientos				R.J / V. M			
		CGPR_040_01	Plan de Gestión del Proyecto		1.0	Documento que informa los entregables del proyecto	R.J / V. M	05/01/2020	I.M.L.A. F01-011	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
		CGPR_060_01	WBS		1.0	Documento que describe en forma general los entregables del proyecto	R.J / V. M	10/01/2020	I.M.L.A. F01-012	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
1.0 Gestión de Proyecto	1.2 Planificación	CGPR_080_01	Diccionario WBS – Simplificado		1.0	Documento que identifica las	R.J / V. M	11/01/2020	I.M.L.A. F01-013	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
		CGPR_100_01	Identificación y Secuenciación de Actividades		1.0		R.J / V. M	20/01/2020	I.M.L.A. F01-014	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

---

CGPR_110_0 1	Red del Proyecto	1.0	<p>actividades del proyecto y establece su secuencia miento Documento que, en base a las actividades identificadas del proyecto, grafica la Red del Proyecto.</p> <p>Documento que estima los recursos que serán asignados al proyecto y la duración de las actividades en</p>	R.J / V. M	25/01/2020	I.M.L.A. F01-015	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
CGPR_120_0 1	Estimación de Recursos y Duraciones	1.0	<p>actividades del proyecto y establece su secuencia miento Documento que, en base a las actividades identificadas del proyecto, grafica la Red del Proyecto.</p> <p>Documento que estima los recursos que serán asignados al proyecto y la duración de las actividades en</p>	R.J / V. M	02/02/2020	I.M.L.A. F01-016	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

---

Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
		CGPR_130_01	Cronograma del Proyecto	1.0	que participarán. Schedule del proyecto elaborado en base a la información de los documentos previos.	R.J / V. M	08/02/2020	I.M.L.A. F01-017	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_150_01	Costeo del Proyecto	1.0	Documento que estima los costes por cada recurso del proyecto.		22/02/2020	I.M.L.A. F01-018	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_160_01	Presupuesto por Fase y Entregable	1.0	Documento que detalla el coste del proyecto de acuerdo a las Fases y Entregables del Proyecto.	R.J / V. M	27/02/2020	I.M.L.A. F01-019	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_170_01	Presupuesto por Fase y Tipo de Recurso	1.0	Documento que detalla el coste del proyecto de acuerdo a las Fases y Recursos del Proyecto.	R.J / V.M	27/02/2020	I.M.L.A. F01-020	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_180_01	Presupuesto por Semana	1.0	Documento que informa el presupuesto acumulado del proyecto por semanales.	R.J / V.M	27/02/2020	I.M.L.A. F01-021	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_190_01	Presupuesto en el Tiempo (Curva S)	1.0	Documento que muestra la Gráfica del Valor Ganado del Proyecto.	R.J / V. M	28/02/2020	I.M.L.A. F01-023	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_200_01	Plantilla de Métrica de Calidad	1.0	Documento que describe las métricas de	R.J / V. M	28/02/2020	I.M.L.A. F01-024	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	

Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
					calidades sugeridas para el producto o el proyecto.					
		CGPR_210_01	Línea Base de Calidad	1.0	Documento que describe los factores de calidad relevante del proyecto.	R.J / V. M	10/08/2020	I.M.L.A. F01-025	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_220_01	Matriz de Actividades de Calidad	1.0	Documento que describe por cada entregable: el estándar de calidad entregable, las actividades de prevención, y las actividades de control.	R.J / V.M	15/09/2020	I.M.L.A. F01-026	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_230_01	Plan de Gestión de la Calidad	1.0	Documento que describe el Plan de Gestión de Calidad del Proyecto.	R.J / V. M	21/09/2020	I.M.L.A. F01-027	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_240_01	Organigrama del Proyecto	1.0	Documento que grafica los roles del proyecto.	R.J / V. M	22/09/2020	I.M.L.A. F01-028	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_250_01	Matriz de Asignaciones de Responsabilidad	1.0	Documento que identifica los responsables y/o roles por cada entregable del proyecto.	R.J / V. M	25/09/2020	I.M.L.A. F01-029	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_260_01	Descripción de Roles	1.0	Documento que informa el nombre, los objetivos, responsabilidades, funciones,	R.J / V. M	26/09/2020	I.M.L.A. F01-030	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	

Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
1.0 Gestión de Proyecto	1.2 Planificación	CGPR_270_01	Cuadro de Adquisiciones de Personal	1.0	niveles de autoridad, y requisitos del rol. Documento que describe el tipo, fuente, modalidad y costo de las adquisiciones de personal del proyecto.	R.J / V.M	03/10/2020	I.M.L.A. F01-031	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_280_01	Diagrama de Carga de Personal	1.0	Documento que describe el nivel de asignación que tiene cada recurso en el proyecto.	R.J / V.M	08/10/2020	I.M.L.A. F01-032	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_290_01	Plan de los Recursos Humanos	1.0	Documento que detalla el Plan de Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.	R.J / V.M	12/10/2020	I.M.L.A. F01-033	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_300_01	Plan de Gestión de las Comunicaciones	1.0	Documento que informa los procedimientos de comunicación del proyecto.	R.J / V.M	18/10/2020	I.M.L.A. F01-034	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	

		CGPR_310_0 1	Matriz de Comunicaciones	1.0	Documento que detalla la manera que serán distribuidos los documentos del proyecto.	R.J / V. M	22/10/2020	I.M.L.A. F01-035	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
		CGPR_340_0 1	Glosario de Terminología del Proyecto	1.0	Documento que describe los términos o siglas en común que se utilizarán durante el desarrollo del	R.J / V.M	25/10/2020	I.M.L.A. F01-036	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
		CGPR_360_0 1	Identificación y Evaluación Cualitativa de Riesgos	1.0	Proyecto. Documento que identifica y realiza una evaluación cualitativa de los riesgos del proyecto. (descripción, causa raíz, entregables afectados, estimación de probabilidad).	R.J / V. M	10/11/2020	I.M.L.A. F01-037	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_370_0 1	Plan de Respuesta a Riesgos	1.0	Documento que ordena los riesgos de acuerdo a la	R.J / V. M	14/11/2020	I.M.L.A. F01-038	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	

				probabilidad de impacto y formula el plan de respuestas.				
	CGPR_380_01	Plan de Gestión de Adquisiciones	1.0	Documento que describe el Plan de adquisiciones del Proyecto.	R.J / V. M	20/11/2020	I.M.L.A. F01-039	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	CGPR_390_01	Matriz de Adquisiciones del Proyecto	1.0	Documento que informa las adquisiciones que se han planificado para el proyecto.	R.J / V. M	20/11/2020	I.M.L.A. F01-040	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	CGPR_400_01	Informe de Performance del Trabajo	1.0	Documento que informa el estado del trabajo del proyecto.	R.J / V. M	25/11/2020	I.M.L.A. F01-041	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
1.3 Ejecución	CGPR_430_01	Directorio del Proyecto	1.0	Documento donde se registran los datos del equipo del proyecto.	R.J / V. M	05/10/2020	I.M.L.A. F01-042	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	CGPR_460_0	Acta de Reunión	1.0	Documento que	R.J / V.M	08/10/2020	I.M.L.A. -	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
		1	de Coordinación de Proyecto		describe los acuerdos tomados durante la reunión del equipo de proyecto. Documento que muestra los resultados de la auditoría de calidad del proyecto.	R.J / V. M		F01-043		
		CGPR_470_01	Informe de Auditoría de Calidad	1.0	Documento donde se registran las polémicas.	R.J / V. M	26/11/2020	I.M.L.A. F01-044	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_530_01	Log de Control de Polémicas	1.0	Documento que informa los cambios que se solicitan.	R.J / V. M	27/11/2020	I.M.L.A. F01-045	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
		CGPR_410_01	Solicitud de Cambio	1.0	Documento que muestra los resultados de la inspección de calidad del proyecto.	R.J / V.M	10/01/2021	I.M.L.A. F01-046	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
	1.4 Control	CGPR_480_01	Inspección de Calidad	1.0	Documento que informa el estado	R.J / V. M	18/01/2021	I.M.L.A. F01-047	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	
1.0 Gestión		CGPR_522_01	Reporte de Performance	1.0		R.J / V. M	20/01/2021	I.M.L.A. F01-048	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto	

de Proyecto			del Proyecto (completo)		final del proyecto, en cuanto al tiempo, alcance y costo. Documento que informa el resultado del monitoreo de los riesgos identificados del proyecto y sus planes de					
		CGPR_540_01	Informe de Monitoreo de Riesgos	1.0		R.J / V.M	25/01/2021	I.M.L.A. F01-049		I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
		CGPR_450_01	Lección Aprendida	1.0	Contingencias. Documento que detalla la lección aprendida generada en el proyecto.	R.J / V.M	28/01/2021	I.M.L.A. F01-050		I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
	1.5 Cierre	CGPR_550_01	Acta de Aceptación de Fase	1.0	Documento que formalmente acepta el término de una fase del proyecto.	R.J / V.M	05/01/2021	I.M.L.A. F01-051		I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
		CGPR_560_01	Informe de Performance	1.0	Documento que informa el estado final del	R.J / V.M	09/01/2021	I.M.L.A. F01-052		I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

	Final del Proyecto		proyecto, en cuanto al tiempo, alcance y costo.				
CGPR_570_01	Acta de Aceptación de Proyecto	1.0	Documento que acepta formalmente el proyecto.	R.J / V.M	15/01/2021	I.M.L.A. F01-053	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
CGPR_580_01	Informe de Métricas del Proyecto	1.0	Documento que lista las métricas del proyecto.	R.J / V.M	19/01/2021	I.M.L.A. F01-054	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
CGPR_600_01	Relación de Lecciones Aprendidas Generadas	1.0	Documento que resumen todas las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto.	R.J / V.M	24/01/2021	I.M.L.A. F01-055	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
CGPR_610_01	Relación de Activos de Procesos Generados	1.0	Documento que enlistan los activos generados durante el desarrollo del proyecto.	R.J / V.M	27/01/2021	I.M.L.A. - F01-056	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto
CGPR_620_0	Relación de	1.0	Documento que contienen.	R.J / V.M	05/02/2021	I.M.L.A.	I.M.L.A. - Gestión de Proyecto

Fase	Entregable	Código del documento	Nombre	Versión	Descripción	Autor	Fecha de almacenamiento	Código de almacenamiento	Lugar de almacenamiento	Observaciones
		1	Documentos del Proyecto		lista los documentos, descripción, autor y fecha de edición de los documentos elaborados en el desarrollo del proyecto.	R.J / V.M		F01-057		
2.0 Planteamiento de Alternativas y Programa de Investigaciones Básicas	2.3 Informe Técnico N°1	CGPR_700_01	Informe Técnico N°1	1.0	Documento que informa las alternativas planteadas y un programa de investigaciones.	R.J / V.M	10/02/2021	I.M.L.A. F02-001	I.M.L.A. - Planteamiento de Alternativas y Programa de Investigaciones Básicas	
3.0 Análisis y Selección de Alternativas y Resultados de las Investigaciones Básicas	3.3 Informe Técnico N°2	CGPR_701_01	Informe Técnico N°2	1.0	Documento que muestra las alternativas seleccionadas y los resultados de investigaciones.	R.J / V.M	15/02/2021	I.M.L.A. F03-001	I.M.L.A. - Análisis y Selección de Alternativas y Resultados de las Investigaciones Básicas	
4.0 Ingeniería del Proyecto y Evaluación Ambiental	4.4 Informe Técnico N°3	CGPR_702_01	Informe Técnico N°3	1.0	Documento que muestra los resultados de evaluaciones ambientales.	R.J / V.M	25/02/2020	I.M.L.A. F04-001	I.M.L.A. - Ingeniería del Proyecto y Evaluación Ambiental	
5.0 Evaluación del Proyecto e Informe Final de Prefactibilidad	5.5 Informe Técnico N°4	CGPR_703_01	Informe Técnico N°4 Rev. A	1.0	Documento final sobre los resultados del estudio de prefactibilidad.	R.J / V.M	27/02/2021	I.M.L.A. F05-001	I.M.L.A. - Evaluación del Proyecto e Informe Final de Prefactibilidad	
		CGPR_704_01	Informe Técnico N°4 Rev. 0	1.0	Documento final sobre los resultados del estudio de prefactibilidad.	R.J / V.M	18/03/2021	I.M.L.A. F05-002	I.M.L.A. - Evaluación del Proyecto e Informe Final de Prefactibilidad	

## Anexo 42. Acta de Entrega a Operaciones

### ACTA DE ENTREGA A OPERACIONES

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

#### DECLARACIÓN DE LA ACEPTACIÓN FORMAL

Por la presente se deja constancia de que la Empresa Ramber E. I. R. L. ha recibido los siguientes entregables:

- Línea automatizada para jugos y bebidas gasificadas.
- 6 máquinas que conforman la línea automatizada.
- Plan y gestión de requerimientos de cada una de las máquinas además de mantenimientos programados de acuerdo a la disponibilidad de cada una de las máquinas.

#### OBSERVACIONES ADICIONALES

La entrega de la línea automatizada fue extendida por motivos de reingeniería a las distintas máquinas de toda la línea además de los problemas generados por la pandemia.

#### ACEPTADO POR

<i>NOMBRE DEL CLIENTE, SPONSOR U OTRO FUNCIONARIO</i>	<i>FECHA</i>
Ricardo Ramos	22/03/2021

#### DISTRIBUIDO Y ACEPTADO

<i>NOMBRE DEL STAKEHOLDER</i>	<i>FECHA</i>
Cesar Vera	22/03/2021
Martin Velarde	22/03/2021
Cesar Rosales	22/03/2021
Evelyn Ramos	22/03/2021
Helbert Rivera	22/03/2021
Julio Rodríguez	22/03/2021

### Anexo 43. Acta de Aceptación de Fase

#### ACTA DE ACEPTACIÓN DE FASE

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

#### DECLARACIÓN DE LA ACEPTACIÓN FORMAL

- Por la presente se hace pública la aceptación de la Fase 6: puesta en marcha la cual presenta los siguientes entregables:
- El pre-comisionamiento de toda la línea automatizada.
  - La puesta a prueba en vacío.
  - Levantamiento de observaciones del pre-comisionamiento.
  - Puesta a prueba con carga.
  - Comisionamiento de la línea.
  - Levantamiento de observaciones del comisionamiento.
  - Entrega de la línea ya culminada.

#### OBSERVACIONES ADICIONALES

En el entregable 1.6.2 se generaron retrasos por los componentes de reparación que no se tenían a la mano. El pedido de los repuestos demora más de lo esperado para levantar las observaciones.

ACEPTADO POR		DISTRIBUIDO Y ACEPTADO	
<i>NOMBRE DEL CLIENTE, SPONSOR U OTRO FUNCIONARIO</i>	<i>FECHA</i>	<i>NOMBRE DEL STAKEHOLDERS</i>	<i>FECHA</i>
Ricardo Ramos	20/02/2021	Cesar Vera, Martin Velarde, Cesar Rosales, Evelyn Ramos, Helbert Rivera, Julio Rodríguez	20/02/2021

**Anexo 44. Acta de Aceptación de Proyecto**  
**ACTA DE ACEPTACIÓN DE PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

NOMBRE DEL CLIENTE O SPONSOR
CLIENTE: Ricardo Ramos

**DECLARACIÓN DE LA ACEPTACIÓN FORMAL**

Por la presente se deja constancia que el Proyecto Implementación y Montaje de una línea automatizada de jugos y bebidas gasificadas para la empresa RAMBER E.I.R.L. ha sido aceptado y aprobado por los sponsors y la Gerencia de RAMBER E.I.R.L. es por esto que damos por la presente que el proyecto ha sido culminado exitosamente.

Los entregables que se designaron para el Proyecto son los siguientes:

- 1.0 Importación
  - 1.1 Firma del Contrato.
  - 1.2 Fabricación (Empresa Provedora).
- 2.0 Traslado
  - 2.1 Traslado al puerto de China.
  - 2.2 Traslado al puerto Callao.
  - 2.3 Desaduanaje.
  - 2.4 Traslado a Arequipa.
- 3.0 Formulación y Gestión del Proyecto
  - 3.1 Iniciación del Proyecto.
  - 3.2 Planificación del Proyecto.
  - 3.3 Ejecución del Proyecto.
  - 3.4 Seguimiento y control del Proyecto.
  - 3.5 Cierre del Proyecto.
- 4.0 *Instalación*
  - 4.1 Eléctrica.
  - 4.2 Neumática.
  - 4.3 Tuberías.
- 5.0 *Montaje*
  - 5.1 Desembalaje.
  - 5.2 Inventario.
  - 5.3 Montaje de máquinas principales.
  - 5.4 Armado de cadenas transportadoras.
  - 5.5 Conexión eléctrica de máquinas.
  - 5.6 Conexión neumática de máquinas.
  - 5.7 Montaje de Jarabeadora.
- 6.0 *Puesta a Prueba*
  - 6.1 Pre-Comisionamiento.
  - 6.2 Puesta a prueba en vacío.
  - 6.3 Levamiento de observaciones de Pre-Comisionamiento.
  - 6.4 Puesta a prueba con carga.
  - 6.5 Comisionamiento.
  - 6.6 Levantamiento de observaciones de Comisionamiento.
  - 6.7 Entrega de la línea.

El proyecto inicio el 22 de noviembre del 2019, y termino el 25 de marzo del 2021.

**OBSERVACIONES ADICIONALES**

ACEPTADO POR	FECHA
NOMBRE DEL CLIENTE, SPONSOR U OTRO FUNCIONARIO Ricardo Ramos	25/04/2021

<b>DISTRIBUIDO Y ACEPTADO</b>	
<i>NOMBRE DEL STAKEHOLDER</i>	<i>FECHA</i>
Cesar Vera	25/04/2021
Martin Velarde	25/04/2021
Cesar Rosales	25/04/2021
Evelyn Ramos	25/04/2021
Helbert Rivera	25/04/2021
Julio Rodríguez	25/04/2021

---

**Anexo 45. Checklist de Cierre de Proyecto**  
**CHECKLIST DE CIERRE DE PROYECTO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>
“Implementación y Montaje de una línea automatizada”	I.M.L.A.

**1. ¿SE HAN ACEPTADO LOS RESULTADOS DEL PROYECTO?**

Objetivos	Entregables	Realizado a Satisfacción (si/no)	Observaciones
1. Obtener aceptación final.	Aprobación documentada de los resultados del proyecto.	Si	
2. Satisfacer todos los requerimientos contractuales.	Documentación de entregables terminados y no terminados. Aceptación documentada de que los términos del contrato han sido satisfechos.	Si	
3. Trasladar todos los entregables a operaciones.	Aceptación documentada por parte de operaciones.	Si	

**2. ¿SE HAN LIBERADO LOS RECURSOS DEL PROYECTO?**

Objetivos	Entregables	Realizado a Satisfacción (si/no)	Observaciones
1. Ejecutar los procedimientos Organizacionales para liberar los recursos del proyecto.	Cronogramas de liberación de recursos, ejecutados.	Si	
2. Proporcionar retroalimentación de performance a los Miembros del equipo.	Resultados de la Retroalimentación de la Performance del equipo de Proyecto, archivados en los files personales.	Si	
3. Proporcionar retroalimentación a la Organización relativa a la performance de los miembros del equipo.	Evaluaciones de performance revisadas con los gerentes funcionales y archivadas apropiadamente.	Si	

**3. ¿SE HAN MEDIDO Y ANALIZADO LAS PERCEPCIONES DE LOS STAKEHOLDERS DEL PROYECTO?**

Objetivos	Entregables	Realizado a Satisfacción (si/no)	Observaciones
1. Entrevistar a los stakeholders del proyecto.	Retroalimentación de los Stakeholders, documentada.	Si	
2. Analizar los Resultados de la Retroalimentación	Análisis documentado.	Si	

**4. ¿SE HA CERRADO FORMALMENTE EL PROYECTO?**

1. Ejecutar las actividades de cierre para el proyecto.	Reconocimiento firmado de la entrega de los productos y servicios del proyecto. Documentación de las actividades de cierre.		si
2. Informar a gerencia sobre todos los problemas importantes.	Documentación de los problemas importantes.		si

3. Cerrar todas las actividades financieras asociadas con el proyecto.	Retroalimentación documentada del departamento financiero sobre el cierre del proyecto.	si
4. Notificar formalmente a los stakeholders del cierre del proyecto.	Documento que comunica el cierre del proyecto, almacenado en el file del proyecto.	si
5. Cerrar todos los contratos del proyecto.	Contratos cerrados apropiadamente.	si
6. Documentar y publicar el aprendizaje del proyecto.	Documentación de lecciones aprendidas.	si
7. Actualizar los activos de los procesos de la organización.	Documentación del proyecto, archivada. Cambios/actualizaciones de los activos de los procesos de la organización, documentados.	si

**Anexo 46. Informe de Pre-Comisionamiento.**

		GESTIÓN DE PROYECTOS REPORTE DE NO CONFORMIDAD PRECOMISIONAMIENTO			EM-P-F01 Versión: 01 Fecha: 12/01/2021
<b>PROYECTO</b>	<b>LÍNEA DE GASEOSAS</b>				
<b>ÁREA</b>	<b>LÍNEA NUEVA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>12/01/2021</b>				
ETAPA DEL PROYECTO					
Concepto	Prefactibilidad	Factibilidad	Ejecución	Pre operación	
Ing. Conceptual	Ing. Básica	Ing. Destacada	Construcción	Puesta en marcha	
				<b>REQUIERE SEGUIMIENTO</b>	
DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD				SI	NO
				Responsable	Fecha de Corrección
CALIDAD	Instalar sistema para el filtrado de limpieza.			Helbert Rivera	
CALIDAD	No hay punto de lavado de manos.			Helbert Rivera	
CALIDAD	No hay pozo para lavado de utensilios.			Helbert Rivera	
CALIDAD	Fila de Cerámico en paredes.			Helbert Rivera	
CALIDAD	Acondicionar un área sanitaria para lavado de manos, desinfección de calzado, gabinetes para guardar implementos para visitas, personal administrativo (gerentes, vigilante, secretaria, etc.).			Helbert Rivera	
CALIDAD	Corregir iluminación 540 lux en zonas donde se realiza control de calidad.			Helbert Rivera	
CALIDAD	Falta definir entradas y movimiento de personal para colocar el lavamanos, pediluvios.			Helbert Rivera	
CALIDAD	Señalizar zonas para insectocutores.			Helbert Rivera	
CALIDAD	Confeccionar gabinetes para implementos de limpieza (escobas, recogedor, trapeador).			Helbert Rivera	
CALIDAD	El área de embotellado debe tener aire con desplazamiento positivo.			Helbert Rivera	
SEGURIDAD	Señalización de emergencia, advertencia, obligación, prohibición y según NTP 399.010-1.			Helbert Rivera	
SEGURIDAD	Instalación de sistema de seguridad contra incendios.			Helbert Rivera	
SEGURIDAD	Demarcación de máquinas, equipos y áreas de trabajo.			Helbert Rivera	
SEGURIDAD	Colocar tapa en tomacorrientes.			Helbert Rivera	
SEGURIDAD	Pintado de tuberías de acuerdo a la normativa de Señalización de tuberías.			Helbert Rivera	
TRI - 02	Escaso espacio para almacenamiento temporal de botellas.			Helbert Rivera	
TRI - 02	Sobreexposición de ruido.			Helbert Rivera	
TRI - 02	Cambiar la ubicación del codificador y pantalla de inspección.			Helbert Rivera	
TRI - 02	Goteo de agua al ingreso de botellas.			Helbert Rivera	
TRI - 02	Distancia entre el área que delimita el Carbonatador, muy cerca al transporte de botellas vacías.			Helbert Rivera	
ETI - 03	Techo descubierto.			Helbert Rivera	
ETI - 03	Hermetizar el área de trabajo.			Helbert Rivera	
ETI - 03	Colocar tinas de inox en un lado de la línea para acumular botellas.			Helbert Rivera	

EMP - 04  
EMP - 04

Limar perfiles con terminales ásperos  
Colocar manómetro a línea de aire (para saber la presión de trabajo)

Helbert Rivera  
Helbert Rivera

**SE ADJUNTA FOTOGRAFÍA**

**Si**

**NO**

Inspección de  
Triblock



Inspección de  
Empaquetadora



NOMBRE DEL  
ORIGINADOR

**EVELYN DE LOS ÁNGELES DÍAZ HUARACHI**

FECHA DE INSPECCIÓN

**14/12/2020**

**ACCIÓN CORRECTIVA A EJECUTAR**

---

**REPARAR**  
**RECHAZADO**  
**OTRO**

**RESULTADO/ESTATUS**

Jefe de proyectos	Cesar Vera Vásquez	Operador senior de triblock	Ítalo Rivera Rivera
Jefe de operaciones	Helbert Rivera Sarayasi	Operador senior de etiquetadora	Ruzzo Huaypuna Choque
Supervisor de calidad	Valery Coaguila Cruces	Operador senior de empaquetadora	Willy Castillo Marín
Supervisor de calidad	Julio Cesar Rodríguez		
Medico ocupacional	Oliver González Moscoso		
Asistente de seguridad	Evelyn Díaz Huarachi		

---

**Anexo 47. Informe de Comisionamiento.**

**GESTIÓN DE PROYECTOS**

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO		
"Implementación y Montaje de una línea automatizada"		I.M.L.A.		
<b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b> N° 001-2021 <b>REPORTE DE NO CONFORMIDAD</b> <b>COMISIONAMIENTO</b>		<b>EM-P-F01</b> <b>Versión: 02</b> <b>Fecha: 15/02/2021</b>		
PROYECTO	<b>LÍNEA DE GASEOSAS</b>			
ÁREA	<b>LÍNEA NUEVA</b>			
FECHA	<b>15/02/2021</b>			
ETAPA DEL PROYECTO				
CONCEPTO	PREFACTIBILIDAD	FACTIBILIDAD	EJECUCIÓN	PRE OPERACIÓN
<b>ING. CONCEPTUAL</b>	<b>ING. BÁSICA</b>	<b>ING. DESTACADA</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PUESTA EN MARCHA</b>
	<b>REQUIERE SEGUIMIENTO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
Descripción de la no conformidad		Responsable		Fecha de corrección
				Estado de acción correctiva
				E R N
				J E O
				E C EJ EN
				C H EC PR
				U A U OY
				T Z T EC
				A A A TO
				D D D
				O O O
CALIDAD	Instalar sistema para el filtrado de limpieza.	HELBERT RIVERA		
CALIDAD	No hay punto de lavado de manos.	HELBERT RIVERA		
CALIDAD	No hay pozo para lavado de utensilios.	HELBERT RIVERA		
CALIDAD	Fila de Cerámico en paredes.	HELBERT RIVERA		

CALIDAD	Acondicionar exclusiva sanitaria para lavado de manos, desinfección de calzado, gabinetes para guardar implementos para visitas, personal administrativo (gerentes, vigilante, secretaria, etc.).	HELBERT RIVERA
CALIDAD	Corregir iluminación 540 lux en zonas donde se realiza control de calidad.	HELBERT RIVERA
CALIDAD	Falta definir entradas y movimiento de personal para colocar el lavamanos, pediluvios.	HELBERT RIVERA
CALIDAD	Señalizar zonas para inspectores.	HELBERT RIVERA
CALIDAD	Confeccionar gabinetes para implementos de limpieza (escobas, recogedor, trapeador).	HELBERT RIVERA
CALIDAD	El área de embotellado debe tener aire con desplazamiento positivo	HELBERT RIVERA
CALIDAD	Colocar repisas para herramientas y materiales en operación de Triblock.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Señalización de emergencia, advertencia, obligación, prohibición y según NTP 399.010-1.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Pintado de tuberías de acuerdo a la normativa de Señalización de tuberías.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Instalación de sistema de seguridad contra incendios.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Demarcación de máquinas, equipos y áreas de trabajo.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Colocar envases para disposición de residuos.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Delimitar áreas de tránsito peatonal y tránsito de montacargas.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Colocar seguros a puerta acceso restringido colindante a Triblock.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Colocar Hoja MSDS cerca al balón de nitrógeno.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Corregir goteo de agua de la planta superior cercano a tablero eléctrico de Triblock.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Corregir el mantenimiento de tuberías en zona posterior a Triblock.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Retirar los pallets apilados en zonas de trabajo.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Colocar tapa en tomacorrientes.	HELBERT RIVERA
SEGURIDAD	Pintado de tuberías de acuerdo a la normativa de Señalización de tuberías.	HELBERT RIVERA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN	Calibrar las cadenas transportadoras en toda la línea de producción.	HELBERT RIVERA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN	Calibrar las guías de las botellas en todo el trayecto de la línea de producción.	HELBERT RIVERA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN	Verificar el túnel de vapor para descartar obstrucción de botella.	HELBERT RIVERA

LÍNEA DE PRODUCCIÓN	Colocar una estructura de base para el operador de empaquetadora.	HELBERT RIVERA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN	Descartar obstrucción en la faja de colocación de botellas.	HELBERT RIVERA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN	Colocar un pistón de bloqueo de botellas del Triblock.	HELBERT RIVERA
TRI - 02	Levantar la paleta para el llenado de tapas,	HELBERT RIVERA
TRI - 02	Colocar un controlador para el llenado de botellas,	HELBERT RIVERA
TRI - 02	Alinear el carril de botellas.	HELBERT RIVERA
TRI - 02	Verificar el estado de merma de tapas (43 und) y botellas (2.80 kg).	HELBERT RIVERA
TRI - 02	Verificar la sensibilidad en el sensor de tapas.	HELBERT RIVERA
ETI - 03	Retirar el túnel de paso para ingreso correcto de botellas.	HELBERT RIVERA
ETI - 03	Corregir las curvas de la línea de transporte de ingreso.	HELBERT RIVERA
ETI - 03	Corregir las cuchillas de corte de etiquetado, para disminuir el ruido generado.	HELBERT RIVERA
ETI - 03	Corregir el desplazamiento de la faja transportadora.	HELBERT RIVERA
ETI - 03	Sincronizar la velocidad de la faja y cadena transportadora de la Máquina con la etiquetadora.	HELBERT RIVERA
EMP - 04	Colocar un pisador para el cambio de lámina	HELBERT RIVERA
EMP - 04	Colocar una plancha retenedora para salida de paquetes.	HELBERT RIVERA
EMP - 04	Colocar una llave de 30 mm para el cambio de formato.	HELBERT RIVERA
EMP - 04	Las botellas deben de ser lubricadas en el trascurso de la operación.	HELBERT RIVERA
EMP - 04	Verificar funcionamiento y sistema eléctrico de los ventiladores.	HELBERT RIVERA

SE ADJUNTA FOTOGRAFÍA

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD



INSPECCIÓN DE TRIBLOCK  
Y EMPAQUETADORA



Nombre del originador

**Gretty Vela Murillo**

Fecha de inspección

**30/01/2021**

**ACCIÓN CORRECTIVA A EJECUTAR**

**REPARAR  
RECHAZADO  
OTRO**

**RESULTADO/ESTATUS**

Jefe de proyectos  
Jefe de operaciones

**Cesar Vera Vásquez  
Helbert Rivera Sarayasi**

Operador senior de Triblock  
Operador senior de etiquetadora

**Ítalo Rivera Rivera  
Ruzo Huaypuna Choque**

---

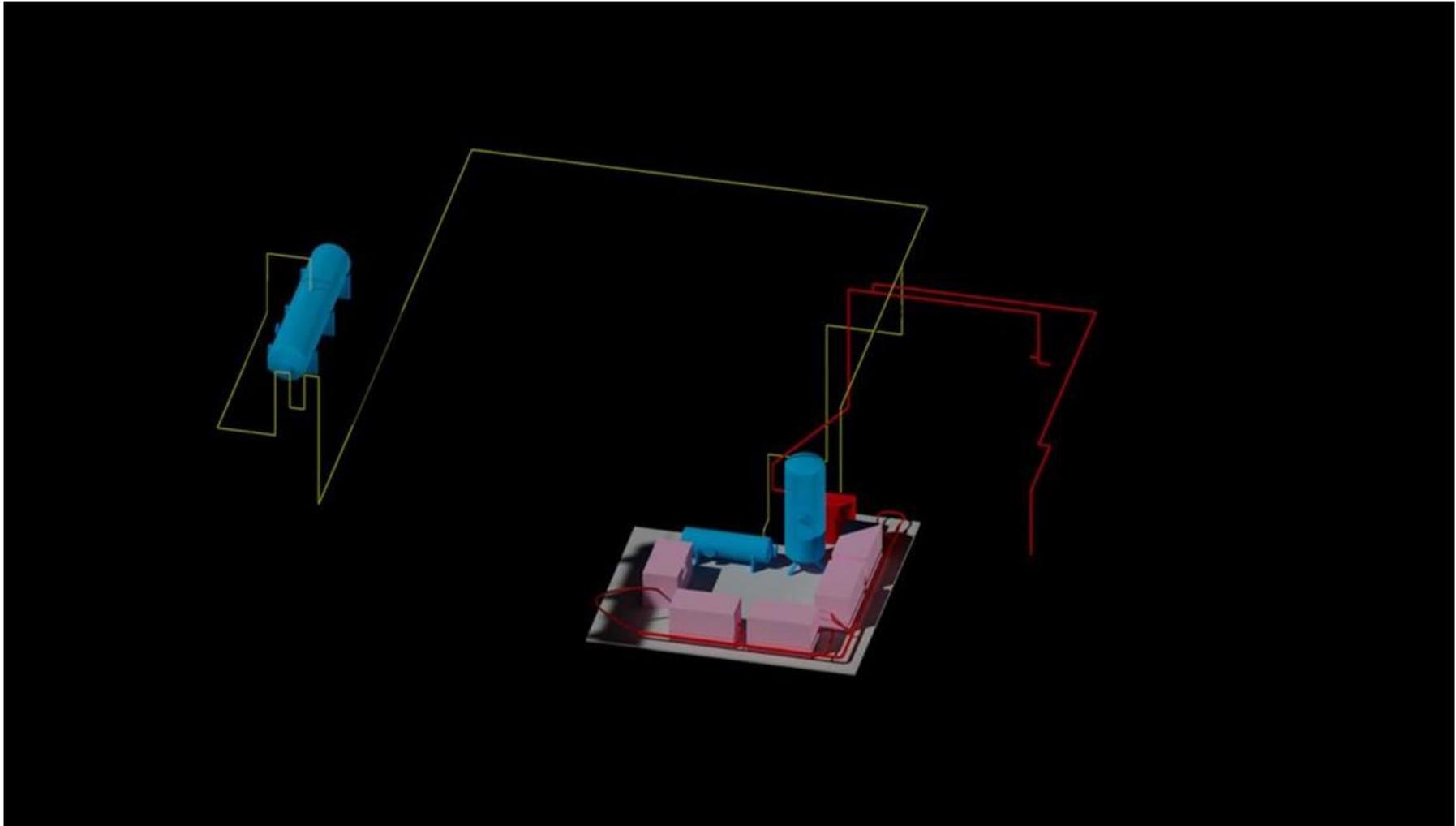
Supervisor de calidad	<b>Valery Coaguila Cruces</b>	Operador senior de empaquetadora	<b>Willy Castillo Marín</b>
Supervisor de calidad	<b>Julio Cesar Rodríguez</b>		
Medico ocupacional	<b>Oliver González Moscoso</b>		
Asistente de seguridad	<b>Gretty Vela Murillo</b>		

---





**Anexo 49. Red de Tuberías de distribución de aire comprimido**



## Anexo 50. Ejecución de Programación EES para cálculo de Chiller

```

"BALANCE ENERGÉTICO DEL ENFRIADOR DE AGUA (CHILLER) MIDIENDO EL SOBRECALENTAMIENTO Y SUBENFRIAMIENTO CON EFICIENCIA ISOENTRÓPICA"
"DATOS"
PMIN=3.5 [bar] "presión de baja"
PMAX=17 [bar] "presión de alta"
PINT=sqrt(PMIN*PMAX) "Presión intermedia"
Paqp=77 [kPa] "presión atmosférica de arequipa"
T_se=5 [°C] "temperatura de salida del evaporador"
T_sc= 36 [°C] "temperatura de salida del condensador"
Volt=380 [V] "voltaje del compresor"
I4=153 [A] "amperaje del compresor al 100%"
COS(PHI)=0.87 "ángulo de desfase del compresor"
eta_h=0.8 "eficiencia isentrópica del compresor sacado de tablas"
eta_comp=0.7 "Eficiencia global del compresor"

"CIclo DE REFRIGERACIÓN USANDO R407C"
"PUNTO 7"
P[7]=PMIN*Convert(bar,kPa)+Paqp "presión absoluta punto 7 [kPa]"
T[7]=Temperature(R407C,P=P[7],h=H[7]) "temperatura de punto 7 [°C]"
H[7]=H[6] "entalpía de punto 7 [kJ/kg]"
"PUNTO 1"
P[1]=P[7] "presión del punto 1 [kPa]"
T[1]=T_se "temperatura en el punto 1"
H[1]=enthalpy(R407C,P=P[1],T=T[1]) "entalpía del punto 1 [kJ/kg]"
S[1]=entropy(R407C,P=P[1],T=T[1]) "entropía del punto 1 [kJ/kg-K]"
"V[1]=VOLUME(R407C,P=P[1],T=T[1]) volumen específico entrada del compresor [m³/kg]"
"PUNTO 2S"
P2S=PINT*Convert(bar,kPa)+Paqp "presión absoluta intermedia [kPa]"
S2S=S[1] "entropía del punto 2s [kJ/kg-K]"
H2S=enthalpy(R407C,P=P2S,S=S2S) "entalpía del punto 2s [kJ/kg]"
"PUNTO 2"
eta_h*(H[2]-H[1])=(H2S-H[1]) "eficiencia isentrópica del compresor [-]"
P[2]=P2S
T[2]=Temperature(R407C,P=P[2],h=H[2]) "Temperatura en el punto 2"

(y)*m_dot_c2*(H[2]+(1-y)*m_dot_c2*(H[8]-m_dot_c2*(H[3]))
m_dot_c2=1.337
y=0.9
m_dot_evap=y*m_dot_c2

"PUNTO 3"
P[3]=P2S "Presión en el punto 3"
T[3]=Temperature(R407C,P=P[3],h=H[3]) "Temperatura en el punto 3"
S[3]=entropy(R407C,T=T[3],P=P[3]) "Entropía en el punto 3"
"PUNTO 4S"
P4S=PMAX*Convert(bar,kPa)+Paqp "presión absoluta máxima [kPa]"
S4S=S[3]
H4S=enthalpy(R407C,S=S4S,P=P4S) "Entalpía en el punto 4s"
"PUNTO 4"
P[4]=P4S "Presión en el punto 4"
eta_h*(H[4]-H[3])=(H4S-H[3]) "eficiencia isentrópica del compresor [-]"
T[4]=Temperature(R407C,P=P[4],h=H[4]) "Temperatura en el punto 4"
"PUNTO 5"
P[5]=P4S "Presión del punto 5 [kPa]"
H[5]=enthalpy(R407C,P=P[5],X=X[0]) "entalpía del punto 5 [kJ/kg]"
T[5]=Temperature(R407C,P=P[5],X=X[0]) "temperatura del punto 5 [°C]"
"PUNTO 6"
T[6]=T_sc "temperatura del punto 6 [°C]"
P[6]=P[5] "presión del punto 6 [kPa]"
H[6]=enthalpy(R407C,P=P[6],T=T[6]) "entalpía del punto 6 [kJ/kg]"
"PUNTO 8"
P[8]=P[3] "presión del punto 8 [kPa]"
H[8]=H[6] "entalpía del punto 8 [kJ/kg]"
T[8]=Temperature(R407C,P=P[8],h=H[8]) "Temperatura en el punto 8"

T_o=Temperature(R407C,P=P[1],X=X[1])
T_i=Temperature(R407C,P=P[5],X=X[1])
T_aa=Temperature(R407C,P=P[3],X=X[1])

"POTENCIA DEL COMPRESOR"
"WC_dot_ele=Volt*I4*cos(phi)*sqrt(3)/1000 "potencia activa del compresor con medidas electricas [kW]"
WC_dot_cal=(y)*m_dot_c2*(H[2]-H[1])+(1-y)*m_dot_c2*(H[4]-H[3]) "potencia del compresor por flujo de refrigerante [kW]"
"WC_dot_cal1=(1-x)*m_dot_c2*(H[2]-H[1])"
"WC_dot_cal2=m_dot_c2*(H[4]-H[3])"
eta_comp=WC_dot_cal/WC_dot_ele "eficiencia del compresor según tablas"
"CALOR ABSORVIDO EN EL EVAPORADOR"
ER_dot=(H[1]-H[7])*(y)*m_dot_c2 "efecto refrigerante del evaporador en [kW]"
"CÁLCULO DEL COP"
COP=ER_dot/WC_dot_ele "Coeficiente de performance [-]"

```

Solution

**Main**

Unit Settings: SI C kPa kJ mass deg

COP = 2.465 [-]	ÉR = 193.9 [kW]	η <sub>comp</sub> = 0.7 [-]
η <sub>h</sub> = 0.8 [-]	H2S = 432.1 [kJ/kg]	H4S = 435.7 [kJ/kg]
I4 = 153 [A]	m <sub>c2</sub> = 1.337 [kg/s]	m <sub>evap</sub> = 1.203 [kg/s]
P2S = 848.4 [kPa]	P4S = 1777 [kPa]	Paqp = 77 [kPa]
φ = 29.54 [bar]	PINT = 7.714 [bar]	PMAX = 17 [bar]
PMIN = 3.5 [bar]	S2S = 1.803 [kJ/kg-K]	S4S = 1.756 [kJ/kg-K]
T <sub>aa</sub> = 18.79 [°C]	T <sub>i</sub> = 45.54 [°C]	T <sub>o</sub> = -2.131 [°C]
T <sub>sc</sub> = 36 [°C]	T <sub>se</sub> = 5 [°C]	Volt = 380 [V]
WC <sub>cal</sub> = 55.07 [kW]	WC <sub>ele</sub> = 78.67 [kW]	y = 0.9 [-]

## Anexo 51. Ejecución de Programación EES para cálculo de Consumo de Aire Comprimido

"DETERMINACIÓN DE CONSUMO DE AIRE DE LINEAS DE PRODUCCIÓN"

```
"Condiciones ambientales Arequipa"
P_aqp=77 [kPa] "Presión atmosférica de Arequipa"
T_aqp=17 [°C] "Temperatura de Arequipa"
v_aqp=Volume(Air_ha,T=T_aqp,P=P_aqp)
"Condiciones estándar"
P_S=101.3 [kPa]
T_S=15 [°C]
v_S=Volume(Air_ha,T=T_S,P=P_S)
"Condiciones normales"
P_N=101.3 [kPa]
T_N=15 [°C]
v_N=Volume(Air_ha,T=T_N,P=P_N)
```

```
"MEDICIONES"
V_T=3.795 [m^3] "Volumen del tanque de almacenamiento"
"Estado 1"
P_1=700+P_aqp "Presión inicial en el tanque"
T_1=24 [°C] "Temperatura inicial en el tanque"
v_1=Volume(Air_ha,T=T_1,P=P_1)
m_1=V_T/v_1 "Masa inicial en el tanque"
"Estado 2"
P_2=800+P_aqp "Presión final en el tanque"
T_2=25 [°C] "Temperatura final en el tanque"
v_2=Volume(Air_ha,T=T_2,P=P_2)
m_2=V_T/v_2 "Masa final en el tanque"
```

```
"[1] Línea 1 (450) y 2 (450)"
t_1A1=99.61 [s] "tiempo de compresor encendido"
t_0A1=71.69 [s] "tiempo de compresor apagado"
m_dot_compA[1]-m_dot_1L[1]-m_dot_2L[1]=(m_2-m_1)/t_1A1
m_dot_1L[1]+m_dot_2L[1]=(m_2-m_1)/t_0A1
"[1] Línea 1 (450)"
t_1B1=61.94 [s] "tiempo de compresor encendido"
t_0B1=135.36 [s] "tiempo de compresor apagado"
m_dot_compB[1]-m_dot_1L[1]=(m_2-m_1)/t_1B1
m_dot_1L[1]=(m_2-m_1)/t_0B1
"CONDICIONES FAD"
V_dot_compFAD[1]=(m_dot_compB[1]+m_dot_compA[1])/2*v_aqp
V_dot_1FAD[1]=m_dot_1L[1]*v_aqp
V_dot_2FAD[1]=m_dot_2L[1]*v_aqp
CFM_comp[1]=V_dot_compFAD[1]*35.3147*60
CFM_1FAD[1]=V_dot_1FAD[1]*35.3147*60
CFM_2FAD[1]=V_dot_2FAD[1]*35.3147*60
"CONDICIONES ESTANDAR"
V_dot_1S[1]=m_dot_1L[1]*v_S
V_dot_2S[1]=m_dot_2L[1]*v_S
V_dot_compS[1]=(m_dot_compB[1]+m_dot_compA[1])/2*v_S
CFM_1S[1]=V_dot_1S[1]*35.3147*60
CFM_2S[1]=V_dot_2S[1]*35.3147*60
"CONDICIONES NORMALES"
V_dot_1N[1]=m_dot_1L[1]*v_N
V_dot_2N[1]=m_dot_2L[1]*v_N
V_dot_compN[1]=(m_dot_compB[1]+m_dot_compA[1])/2*v_N
```

Solution

Main

Unit Settings: SI C kPa kJ mass deg

$m_1 = 34.65$ [kg]	$m_2 = 38.98$ [kg]	$P_1 = 777$ [kPa]
$P_2 = 877$ [kPa]	$P_{aqp} = 77$ [kPa]	$P_N = 101.3$ [kPa]
$P_S = 101.3$ [kPa]	$t_{0A1} = 71.69$ [s]	$t_{0B1} = 135.4$ [s]
$T_1 = 24$ [°C]	$t_{1A1} = 99.61$ [s]	$t_{1B1} = 61.94$ [s]
$T_2 = 25$ [°C]	$T_{aqp} = 17$ [°C]	$T_N = 15$ [°C]
$T_S = 15$ [°C]	$v_1 = 0.1095$ [m <sup>3</sup> /kg]	$v_2 = 0.09735$ [m <sup>3</sup> /kg]
$v_{aqp} = 1.082$ [m <sup>3</sup> /kg]	$v_N = 0.8164$ [m <sup>3</sup> /s]	$v_S = 0.8164$ [m <sup>3</sup> /s]
$V_T = 3.795$ [m <sup>3</sup> ]		

Arrays Table

Sort	$V_{FAD}$ [m <sup>3</sup> /s]	$V_{compFAD}$ [m <sup>3</sup> /s]	$V_{comp}$ [m <sup>3</sup> /s]	$V_{compS}$ [m <sup>3</sup> /s]	$CFM_{FAD}$ [CFM]	$CFM_{2FAD}$ [CFM]	$CFM_{comp}$ [CFM]	$CFM_{1S}$ [CFM]	$CFM_{2S}$ [CFM]
[1]	0.03077	0.1114	0.08411	0.08411	73.41	65.2	236.1	55.41	49.21

## Anexo 52. Ejecución de Programación EES para cálculo del Túnel Termo Contraíble

```

"ANÁLISIS DE TRANSFERENCIA DE CALOR - TUNEL DE CALOR"

"DATOS"
P_atm=77 [kPa] "Presión atmosférica arequipa"
T_R=230 [°C] "Temperatura de resistencia"
T_amb=19 [°C] "Temperatura ambiente"
"BRONCE"
K_bronce=150 [W/m-K] "Conductividad térmica del bronce"
cp_bronce=0.435 [kJ/kg-K] "Capacidad calorífica del bronce"
"ACERO"
K_acero=50 [W/m-K] "Conductividad térmica del acero"
cp_acero=0.54 [kJ/kg-K] "Capacidad calorífica del acero"
"PEBD FILM"
K_PEBD=0.348 [W/m-K] "Conductividad térmica del PEBD"
cp_PEBD=1.92 [kJ/kg-K] "Capacidad calorífica del PEBD"

"CONVECCIÓN FORZADA INTERNA EN EL TUNEL"
Fluid$='air'
T_inf=120 "Temperatura de aire alrededor de la resistencia"
P=P_atm
u_inf=3.76 [m/s] "Velocidad del aire a través de la resistencia"
D=0.016 [m] "Diámetro de la resistencia"
L=1.44 [m] "Longitud de resistencia"
Call External_Flow_Cylinder(Fluid$, T_inf, T_R, P, u_inf, D: F_d1\L, h_R, C_d1, Nus_R, Re_R)
T_inf1=190 "Temperatura del aire en el interior del tunel"
T_infilm=T_amb "Temperatura de entrada del film"
u_inf1=1.505 [m/s] "Velocidad del aire sobre el paquete"
H_b=0.23 [m] "Altura del paquete"
Call External_Flow_Square(Fluid$, T_inf1, T_infilm, P, u_inf1, H_b: F_d2\L, h_pack, C_d2, Nus_pack, Re_pack)

"FLUJOS DE CALOR"
A_R=pi*D*L
Eta_aleta=0.95 [%]
A_aleta=0.3641 [m^2]
A_libre=A_R-250*2.0106*10^(-5)
Epsilon_aleta=(A_libre+Eta_aleta*A_aleta)/A_R
Epsilon_aleta=Q_dot_conv[1]/(h_R*A_R*(T_R-T_inf))
A_pack=0.4*H_b*1.5 "Área de paquete"
Q_dot_conv[2]=h_pack*A_pack*(T_inf1-T_infilm)

"CONVECCIÓN NATURAL EN cubierta de tunel"
T_csup=40 [°C] "Temperature de cubierta superior"
Lc_csup=0.609 [m]
A_csup=0.92*1.8
Call FC_plate_horizontal1(Fluid$, T_csup, T_amb, P, Lc_csup: h_csup, Nus_csup, Ra_csup)
T_clat=50 [°C]
Lc_clat=0.6 [m]
A_clat=1.8*0.6
Call FC_plate_vertical(Fluid$, T_clat, T_amb, P, Lc_clat: h_clat, Nus_clat, Ra_clat)
T_cfro=80 [°C]
Lc_cfro=0.6 [m]
A_cfro=0.6*0.92
Call FC_plate_vertical(Fluid$, T_cfro, T_amb, P, Lc_cfro: h_cfro, Nus_cfro, Ra_cfro)

"FLUJOS DE CALOR"
Q_dot_conv[3]=h_csup*A_csup*(T_csup-T_amb)
Q_dot_conv[4]=h_clat*A_clat*(T_clat-T_amb)
Q_dot_conv[5]=h_cfro*A_cfro*(T_cfro-T_amb)

"TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN"
"Cubierta de tunel"
epsilon_cub=0.92 "Emissividad de cubierta"
epsilon_pared=0.9 "Emissividad de pared"
epsilon_PEBD=0.9 "Emissividad de PEBD"
A_pared=20 "Área de pared"
Q_dot_rad[3]=sigma*((t_csup+273)^4-(t_amb+273)^4)/(1/(A_csup*epsilon_cub)+(1-epsilon_pared)/(A_pared*epsilon_pared))
Q_dot_rad[4]=sigma*((t_clat+273)^4-(t_amb+273)^4)/(1/(A_clat*epsilon_cub)+(1-epsilon_pared)/(A_pared*epsilon_pared))
Q_dot_rad[5]=sigma*((t_cfro+273)^4-(t_amb+273)^4)/(1/(A_cfro*epsilon_cub)+(1-epsilon_pared)/(A_pared*epsilon_pared))
"Interior"
epsilon_R=0.9 "Emissividad de resistencia"
Q_dot_radPEBD=sigma*((t_salida+t_amb)/2+273)^4*(150+273)^4/((1-epsilon_cub)/(A_clat*0.68*epsilon_cub)+1/(A_clat*0.68*FI
A_PEBD=0.1 [m^2]
a=0.4
b_1=0.1
b_2=0.2
c=1.8
FF1^2=F3D_10(a,b_1,b_2,c)

"CALOR ABSORVIDO POR EL FILM"
m_dot_film=0.0155 [kg/s] "flujo másico eq del film"
Q_dot_film=m_dot_film*cp_PEBD*1000*(T_salida-T_amb)
Q_dot_film=2*Q_dot_conv[1]-(Q_dot_conv[3]+Q_dot_conv[4]+Q_dot_conv[5]+Q_dot_rad[5]+Q_dot_rad[4]+Q_dot_rad[3])-Q_dot_cortina
Q_dot_cortina=m_dot_airecortina*cp_aire*(delta_T)
m_dot_airecortina=0.0084 [kg/s]
cp_aire=1008
delta_T=101
Q_dot_amb=(Q_dot_conv[3]+Q_dot_conv[4]+Q_dot_conv[5]+Q_dot_rad[5]+Q_dot_rad[4]+Q_dot_rad[3])

"ENFRIAMIENTO"
A_PEBDen=0.26
Q_dot_enfri=h_enfri*A_PEBDen*6*(T_salida-T_amb) "Calor cedido por el film"
u_inf2=3.8 [m/s] "Delocidad del aire en el tunel de enfriamiento"
Call External_Flow_Square(Fluid$, T_amb, T_salida, P, u_inf2, H_b: F_d3\L1, h_enfri, C_d3, Nusselt_enfri, Re_enfri)
Q_dot_enfri+Q_dot_radenfri=m_dot_film*cp_PEBD*1000*(T_salida-T_salida)
Q_dot_enfri+Q_dot_radenfri=Q_dot_enfriamiento
Q_dot_radenfri=sigma*((T_salida+273)^4-(T_amb+273)^4)/(1/(A_PEBD*epsilon_PEBD)+(1-epsilon_pared)/(A_pared*epsilon_pared))

```

**Solution**

**Main**

Unit Settings: SI C kPa kJ mass deg

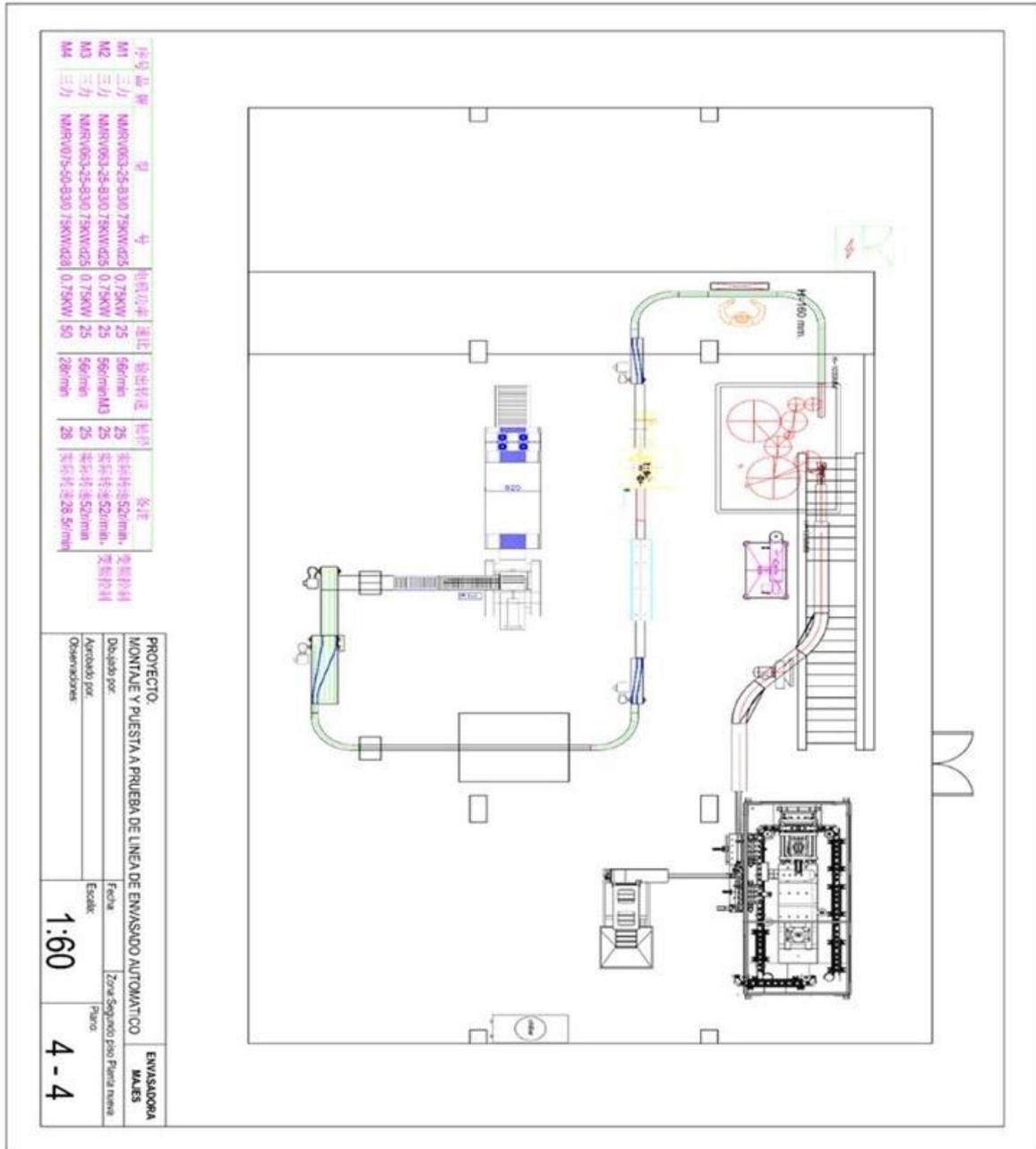
a = 0.4 [m]	A <sub>aletas</sub> = 0.3641 [m <sup>2</sup> ]	A <sub>cfro</sub> = 0.552 [m <sup>2</sup> ]	A <sub>clat</sub> = 1.08 [m <sup>2</sup> ]
A <sub>csup</sub> = 1.656 [m <sup>2</sup> ]	A <sub>libre</sub> = 0.06736 [m <sup>2</sup> ]	A <sub>pack</sub> = 0.138 [m <sup>2</sup> ]	A <sub>pared</sub> = 20 [m <sup>2</sup> ]
A <sub>PEBD</sub> = 0.1 [m <sup>2</sup> ]	A <sub>PEBDen</sub> = 0.26 [m <sup>2</sup> ]	A <sub>R</sub> = 0.07238 [m <sup>2</sup> ]	b <sub>1</sub> = 0.1 [-]
b <sub>2</sub> = 0.2 [-]	c = 1.8 [m]	c <sub>pacero</sub> = 0.54 [kJ/kg-K]	c <sub>paire</sub> = 1008 [kJ/kg-K]
c <sub>pbronce</sub> = 0.435 [kJ/kg-K]	c <sub>pPEBD</sub> = 1.92 [kJ/kg-K]	C <sub>d1</sub> = 1.078 [-]	C <sub>d2</sub> = 2.1 [-]
C <sub>d3</sub> = 2.1 [-]	D = 0.016 [m]	δ <sub>T</sub> = 101 [K]	ε <sub>aleta</sub> = 5.709 [-]
ε <sub>cut</sub> = 0.92 [-]	ε <sub>pared</sub> = 0.9 [-]	ε <sub>PEBD</sub> = 0.9 [-]	ε <sub>R</sub> = 0.9 [-]
η <sub>aleta</sub> = 0.95 [%]	FF1 = 0.06334 [-]	Fluid\$ = 'Air'	F <sub>d1L</sub> = 0.07299 [m <sup>-1</sup> ]
F <sub>d2L</sub> = 0.3886 [m <sup>-1</sup> ]	F <sub>d3L1</sub> = 2.842 [m <sup>-1</sup> ]	H <sub>b</sub> = 0.23 [m]	h <sub>cfro</sub> = 3.594 [W/m <sup>2</sup> -K]
h <sub>clat</sub> = 3.081 [W/m <sup>2</sup> -K]	h <sub>csup</sub> = 3.753 [W/m <sup>2</sup> -K]	h <sub>enfri</sub> = 13.1 [W/m <sup>2</sup> -K]	h <sub>pack</sub> = 6.687 [W/m <sup>2</sup> -K]
h <sub>R</sub> = 43.46 [W/m <sup>2</sup> -K]	K <sub>acero</sub> = 50 [W/m-K]	K <sub>bronce</sub> = 150 [W/m-K]	K <sub>PEBD</sub> = 0.348 [W/m-K]
L = 1.44 [m]	L <sub>cfro</sub> = 0.6 [m]	L <sub>clat</sub> = 0.6 [m]	L <sub>csup</sub> = 0.609 [m]
m <sub>airecortina</sub> = 0.0084 [kg/s]	m <sub>film</sub> = 0.0155 [kg/s]	Nusselt <sub>enfri</sub> = 108.4 [-]	Nus <sub>cfro</sub> = 78.94 [-]
Nus <sub>clat</sub> = 70.52 [-]	Nus <sub>csup</sub> = 88.45 [-]	Nus <sub>R</sub> = 19.25 [-]	N <sub>pack</sub> = 49.19 [-]
P = 77 [kPa]	P <sub>atm</sub> = 77 [kPa]	Q <sub>amb</sub> = 993.8 [W]	Q <sub>cortina</sub> = 855.2 [W]
Q <sub>enfri</sub> = 1513 [W]	Q <sub>enfriamiento</sub> = 1567 [W]	Q <sub>film</sub> = 2203 [W]	Q <sub>radenfri</sub> = 54.48 [W]
Q <sub>radPEBD</sub> = 50.64 [W]	Ra <sub>cfro</sub> = 5.199E+08 [-]	Ra <sub>clat</sub> = 3.287E+08 [-]	Ra <sub>csup</sub> = 2.511E+08 [-]
Re <sub>enfri</sub> = 35785 [-]	Re <sub>pack</sub> = 11178 [-]	Re <sub>R</sub> = 1451 [-]	T <sub>amb</sub> = 19 [°C]
T <sub>cfro</sub> = 80 [°C]	T <sub>clat</sub> = 50 [°C]	T <sub>csup</sub> = 40 [°C]	T <sub>inf</sub> = 120 [°C]
T <sub>inf1</sub> = 190 [°C]	T <sub>infil</sub> = 19 [°C]	T <sub>R</sub> = 230 [°C]	t <sub>salida</sub> = 93.03 [°C]
T <sub>salidaenfri</sub> = 40.38 [°C]	u <sub>inf</sub> = 3.76 [m/s]	u <sub>inf1</sub> = 1.505 [m/s]	u <sub>inf2</sub> = 3.8 [m/s]

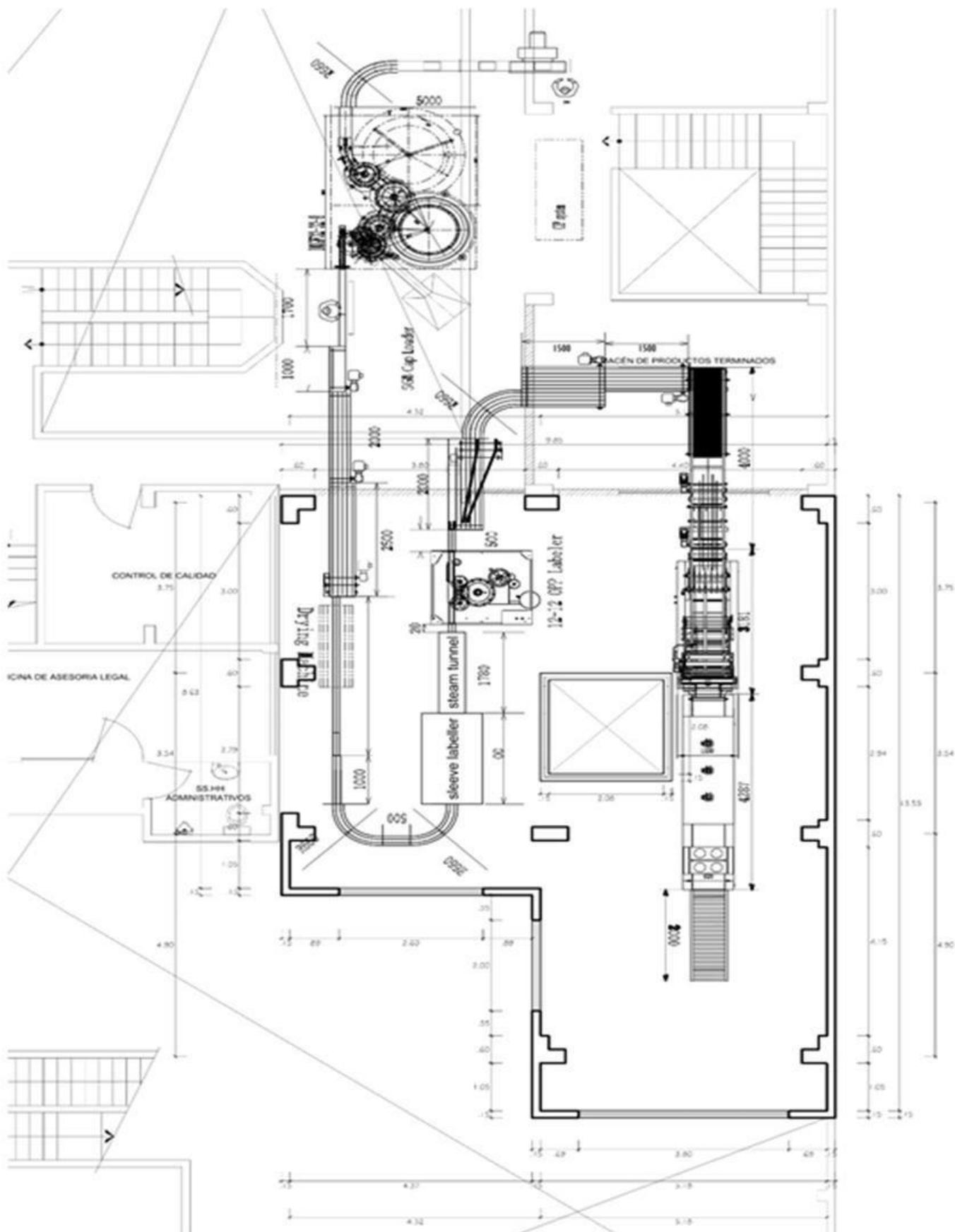
**Arrays Table**

**Main**

Sort	1	2
	Q <sub>conv,i</sub> [W]	Q <sub>rad,i</sub> [W]
[1]	1975	
[2]	157.8	
[3]	130.5	199.4
[4]	103.1	202.5
[5]	121	237.1

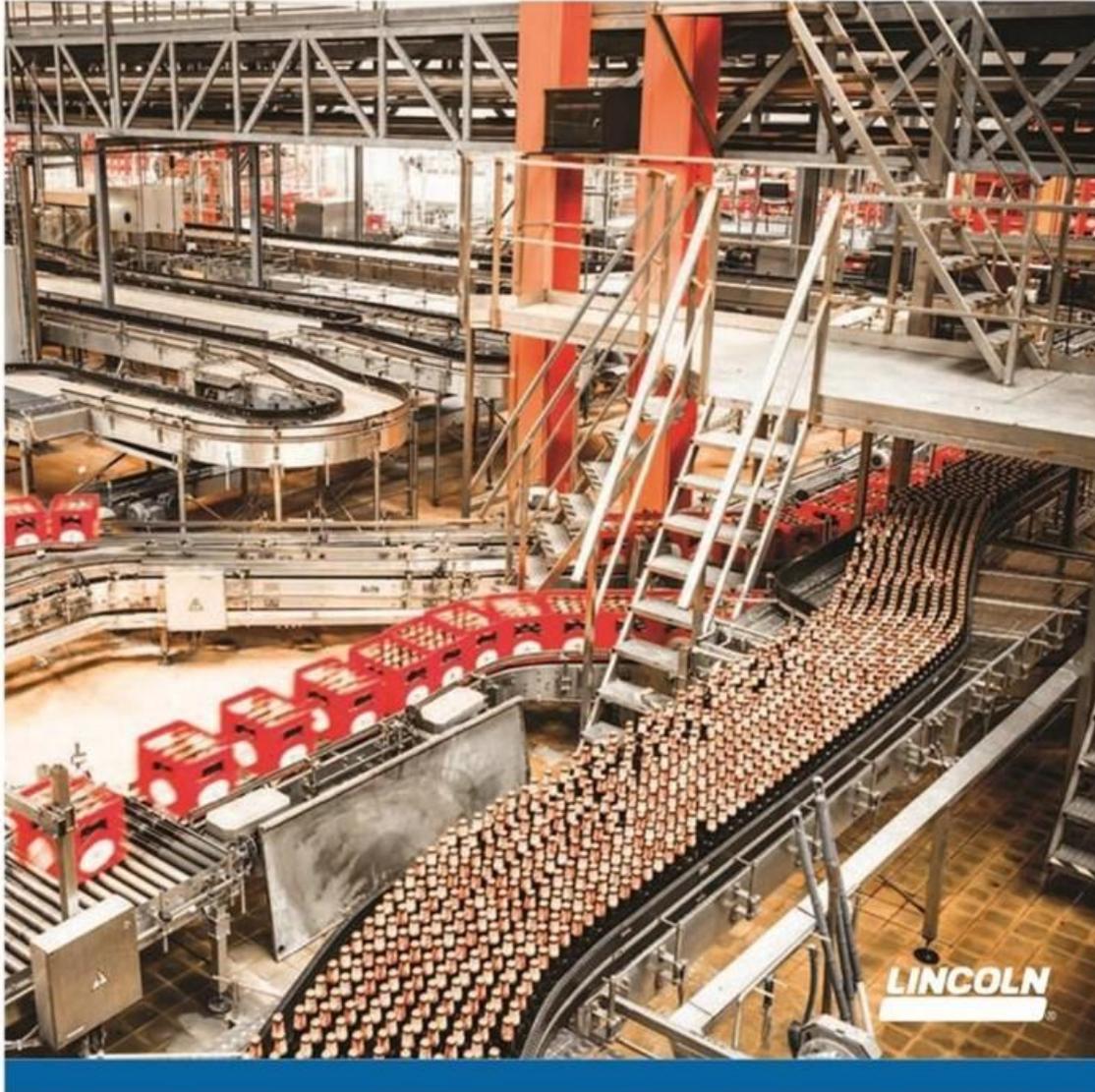
Anexo 53. Planos para la implementación de la nueva línea automatizada.





# Mejora del mantenimiento de la planta (Lubricación)

Con los sistemas de lubricación automática de SKF y Lincoln para la industria de alimentos y bebidas



## Precauciones (CHILLER):

- 1) Cuando lo use por primera vez, construya un tanque de agua para la solución de etilenglicol (puerto de suministro de agua), el nivel de agua se visualiza en el tanque, el nivel del agua a una cierta altura antes del arranque de la bomba, la solución de glicol a través de la entrada de la bomba, el nivel del tanque externo es demasiado bajo o si la succión de la bomba está vacía, no hay flujo a través de la tubería. El agua no está, el manómetro muestra que las bombas vacías funcionan 10 segundos después de que se detuvo. Eso debe continuar aumentando como solución de glicol y luego encender la bomba de nuevo.
- 2) Para comprobar periódicamente la concentración de solución acuosa de etilenglicol, después de un período de uso, el alcohol de etilenglicol se evaporará cuando la concentración de alcohol es

- demasiado baja, el agua se congelará, relé de agua cerrará el sistema de control eléctrico, cuando desee reemplace la solución de alcohol etileno y vuelva a encenderla.
- 3) Cuando el parámetro correspondiente en el panel de control muestra (02) alta presión del compresor, entonces el controlador de presión ejecuta un orden de protección y huida. Tratamiento: En este punto presione el botón de reinicio silenciador y, a continuación, compruebe que se transporta el ventilador del condensador o la temperatura ambiente es demasiado alta, no hay ventilación, enfriamiento adverso del condensador; después de resolver los posibles problemas, haga clic en el "botón de reinicio alto" (en el lado izquierdo a la derecha de la máquina), presione el botón de reinicio y luego el compresor funcionará normalmente.
  - 4) Válvula de derivación (bypass): Ajusta la presión y el flujo del agua. (Integrarlo, no ajustarlo)
  - 5) La máquina funciona a una temperatura por encima de la protección debido al frío de la bomba, usando medios de alta viscosidad, obstrucción de la tubería causada por una barrera de moho, el control será "protección de bajo voltaje" este encendido, debe ser claro la tubería en el panel, solo puede comenzar cuando el compresor pueda trabajar.
  - 6) En el uso prolongado se detiene para descargar, aunque el canal de agua para proteger la tubería y evitar el agrietamiento, y debe ser drenado dentro de una bomba y deja el agua del evaporador. Si se usa en invierno, cada uso debe ser exacto.
  - 7) El sistema de refrigeración para reparaciones de soldadura, debe realizarse después de liberar la presión, evitar que se produzca gas freón en caso de incendio de "fosgeno".
  - 8) Todos los dispositivos de protección en la fábrica regulada, generalmente no necesitan ajuste.

### **Reparación y mantenimiento:**

*“Nota: Todo el mantenimiento debe tener personal profesional para completarlo, en orden para evitar lesiones personales o daños causados por la máquina”*

Para realizar correctamente la seguridad de mantenimiento de la máquina, tenga en cuenta los siguientes asuntos:

- Al menos que sea una emergencia al cortar la fuente principal para no cambiar la máquina.
- Cuando se muestra la alarma de falla en la máquina, primero presione el interruptor principal de la máquina (luces de advertencia), comprobar, motivo de avería antes de eliminar las fallas, NO debe imponer la operación de arranque.
- Para prolongar la vida del sistema y prevenir accidentes, se debe realizar inspecciones periódicas.
- Sistema de agua debe realizar un tratamiento, porque el agua deteriora el cobre alcalino de alta corrosión, reducirá la vida del intercambiador de calor, use el valor de PH del agua en el rango 7.0 - 8.5.
- Para mantener la habitación limpia y seca, manténgala bien ventilada.
- El funcionamiento diario y la gestión del trabajo de mantenimiento de la máquina, debe realizarse mediante una ejecución de competencias profesionales. (tenga en cuenta: ¡Cuando el funcionamiento de la extracción o revisión de la máquina puede ser peligroso!)

### **Mantenimiento de componentes:**

#### **1) Condensador:**

YDL - enfriadoras refrigeradas serie F de condensador de aletas de instalación abierta, en uso proceso, polvo y escombros adheridos inevitables, térmica más baja. Regular la limpieza del condensador, será la máquina puede realizar movimiento manteniéndose estable. Usa un cepillo, filtro o aire comprimido para limpiar el condensador de latón, aleta de polvo y escombros, vuelva a usar el agua a baja presión de arriba a abajo o de adentro hacia afuera de las bobinas de pulverización, no deje que el agua quede atrapada en los motores del ventilador.

Nota: limpie el polvo del entorno cada medio año, el entorno debe estar limpio todos los meses. Entorno más extremo según la situación real y decida.

#### **2) Evaporador:**

Los evaporadores se usan mucho tiempo, acumulan sarro en el interior del polvo de transferencia de calor, afecta el efecto de transferencia de calor, debe limpiarse el evaporador regularmente, para

mantener el rendimiento de la máquina. Si el agua reciclada ha realizado un tratamiento de agua, se recomienda utilizar esterilización con peróxido de hidrógeno, además del baño, cañones de agua de lavado y luego verifique si tiene sarro. Si el agua en circulación para el tratamiento del agua, use ácido cítrico disponible o inhibidor de ácido sulfúrico, luego se limpia con alta presión chorros de agua, deben pasivarse después del decapado, el agente pasivante puede ser comprado para ser tratado en consecuencia. Suciedad del drenaje del evaporador de descarga.

3) En un entorno con 0 bajo no usar ni almacenar, el agua dentro de la salida de drenaje, evite que el evaporador se "congele".

9) Lubricación de la línea.

Como lubricar el mapa de bocetos, lubricar el trabajo manual.

10) Análisis y solución de fallas:

Fenómeno de falla	Análisis de fallas	Método de solución
La máquina no puede encender transmisión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuente de alimentación cortada.</li> <li>2. Atajo de circuitos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cerrar la fuente de alimentación.</li> <li>2. Revise los circuitos y elimine.</li> </ol>
Botella que empuja el motor eléctrico no se mueve	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daño del motor eléctrico.</li> <li>2. El transductor no se puede exportar.</li> <li>3. Daño del contactor.</li> <li>4. daño del relé medio.</li> <li>5. Daños en la fuente de alimentación de 24 VCC.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar motor eléctrico.</li> <li>2. Ajuste el transductor para que exportar productos.</li> <li>3. Cambiar contactor.</li> <li>4. Cambie el relé central.</li> <li>5. Cambie la fuente de alimentación de 24 V CC</li> </ol>
No se puede expandir la película	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daño del motor desenrollado.</li> <li>2. El interruptor de aproximación no tiene señal.</li> <li>3. Daño del contactor.</li> <li>4. Daño del relé medio.</li> <li>5. Daños en la fuente de alimentación de 24 VCC.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambie el motor.</li> <li>2. Cambie el interruptor o circuito de aproximación y ajuste la ubicación del interruptor de aproximación.</li> <li>3. Cambiar contactor.</li> <li>4. Intercambiar relé intermedio.</li> <li>5. Intercambie energía eléctrica de 24 V. CC.</li> </ol>
Movimiento del cilindro de gas no es delicadeza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daños en el cilindro de gas</li> <li>2. La presión de trabajo es baja.</li> <li>3. Daño del PLC.</li> <li>4. Válvula de electromagnetismo o daño del conector.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambie el cilindro de gas te la presión de trabajo.</li> <li>2. Ajustar la presión de trabajo.</li> <li>3. Cambiar PLC.</li> <li>4. Intercambiar válvula electromagnética o conector.</li> </ol>

### Empaquetadora lineal automática

5. Interruptor de electromagnetismo el daño o la ubicación no son inexactos .	5. Intercambiar electromagnetismo cambiar o ajustar la ubicación del interruptor.
---	---

Falla de contracción de la membrana	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sellos no firmes.</li> <li>2. La fuerza de sellado es baja.</li> <li>3. Temperatura de contracción es demasiado alto o el tiempo de contracción es demasiado largo.</li> <li>4. La calidad de la película de contracción es mala.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance la temperatura de sellado o retrase el tiempo de sellado y corte.</li> <li>2. Reducir la temperatura de sellado o acortar el tiempo de sellado.</li> <li>3. Reducir la temperatura de contracción o acortar el tiempo de contracción.</li> <li>4. Cambiar la calidad de la membrana.</li> </ol>
Sello no firme	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La temperatura de sellado y corte es demasiado alta o el tiempo de sellado y corte es demasiado largo.</li> <li>2. Daño por presión de pegamento.</li> <li>3. La ubicación de la cuchilla baja es inclinada.</li> <li>4. La presión de aire del compresor no es suficiente</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajustar el tiempo y temperaturas de sellado y cortado.</li> <li>2. Cambiar la presión del pegamento.</li> <li>3. Corregir la ubicación de la cuchilla inferior.</li> <li>4. Mejorar la presión del compresor aire.</li> </ol>
Enredo de retorno de membrana	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La membrana del rodillo de película de soporte tiene líquido.</li> <li>2. El peso del contador de la barra del conductor es demasiado ligero</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Secar.</li> <li>2. Intercambiar relé intermedio estático o contacto AC.</li> <li>3. Inspeccione el sistema de suministro de electricidad.</li> </ol>
Control de medidor de temperatura muestra "SB"	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Termocupla conectada no es correcta o está dañada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccionar circuito o cambio.</li> </ol>

### Empaquetadora lineal automática

La película no se logró cortar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La temperatura de sellado y corte es demasiado baja o el tiempo de sellado y corte es muy corto.</li> <li>2. La goma de presión está dañado.</li> <li>3. La cuchilla de sellado está dañada</li> <li>4. El cuchillo superior no está en su lugar.</li> <li>5. La cuchilla baja no está en su lugar.</li> <li>6. Presión del compresor de aire no es suficiente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar el tiempo o temperatura de sellado y el corte.</li> <li>2. Cambiar la goma de presión.</li> <li>3. Cambiar de cuchilla de sellado y cuchilla de corte.</li> <li>4. Ajustar la ubicación del cuchillo superior.</li> <li>5. Ajustar la ubicación de la cuchilla inferior.</li> <li>6. Mejorar la presión del compresor de aire.</li> </ol>
La contracción de la película está suelta.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temperatura de contracción es muy baja o tiempo de contracción es muy corto.</li> <li>2. Calidad de la película de contracción es mala.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar la temperatura de contracción (si no es viable, verifique el tubo de calentamiento, el termopar y el cambiar piezas dañadas) o baja velocidad de contracción.</li> <li>2. Cambiar la membrana de contracción de mejor calidad, elige la contracción adecuada.</li> </ol>

---

3. Circulación de aire dificulta la  
contracción.

---

**11) Atención y mantenimiento**

- A. Mientras la máquina conecta la fuente de alimentación, debe tener que configurar GND (tierra) o protección de fuga.
- B. Durante el funcionamiento de la máquina, no toque la estufa de calentamiento, el cuchillo de sellado térmico a voluntad, evite las incrustaciones o golpes.
- C. Si la máquina funciona mal, primero debe detener la máquina, luego puede hacer frente al problema.
- D. Durante la configuración y funcionamiento de la máquina, no coloque herramientas u otro producto en la máquina, por temor a dañar el funcionamiento de la máquina.
- E. Mientras apaga la máquina, debe esperar a que la temperatura de la estufa de calefacción baje a menos de 80, luego puede apagar la electricidad.

**Empaquetadora lineal automática.**

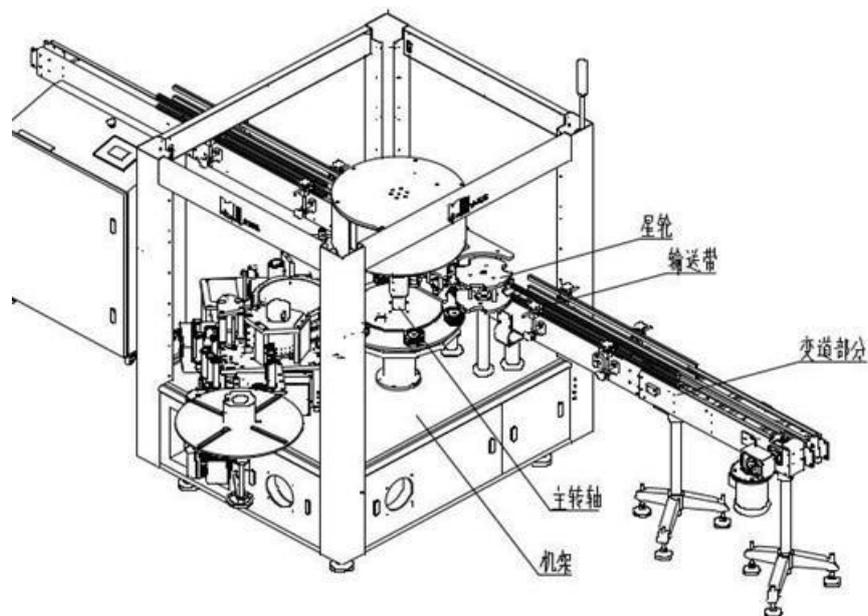
- F. La superficie de la máquina debe mantenerse limpia a menudo, especialmente el interruptor de verificación, asegúrese de limpiar la superficie abierta de la máquina.
- G. Inspeccione periódicamente la superficie de la cuchilla de sellado si tiene artículos adheridos y corrosión, si es así, límpielo oportunamente.
- H. Verifique periódicamente la corrosión de la pieza relacionada con el movimiento mecánico, si tiene corrosión, debe repararse e intercambiarse a tiempo.

**Listado de Carga o empaque**

---

NO	Nombre	Especificación	Número	Observación
1	Máquina automática de envoltura de película de PE.		1 juego	Accesorios (estándar)
2	Transportador de botellas.		1 juego	Accesorios (estándar)
3	Máquina de embalaje termo contraíble.		1 juego	Accesorios (estándar)
4	Soporte transportador.		1 juego	Accesorios (estándar)
5	Tubo calefactor de ala.	Acero inoxidable	2 piezas	Accesorios (estándar)
6	Cuchilla de sellado de termocupla.		1 pieza	Accesorios (estándar)
7	Termocupla.		1 pieza	Accesorios (estándar)
8	Llave de tubo hexagonal.		1 juego	Accesorios (estándar)
9	M6 M8 M10 shoot thought.		Cada 2pcs	Accesorios (estándar)
10	Destornillador estrella.		1 pieza	Accesorios (estándar)
11	Destornillador plano.		1 pieza	Accesorios (estándar)
12	Llave movable.		1 pieza	
13	Control de medidor temperatura.		1 pieza	Accesorios (estándar)
14	Descripción del transductor.		1 pieza	Accesorios (estándar)
15	Manual de uso de manipulación.		1 pieza	Contiene certificación y el manual de eliminación de fallas.

---



## **Etiquetadora.**

### **Mantenimiento y mantenimiento de equipos**

- Este capítulo describe las operaciones de mantenimiento de rutina y los modos de operación que deben realizarse, para que el operador y el personal de mantenimiento del equipo las consulten.
- El personal de mantenimiento del equipo debe tener un conocimiento profundo de los componentes mecánicos y eléctricos del equipo.
- Hacer caso omiso del mensaje de advertencia puede resultar en una situación peligrosa como se describe en el mensaje.

El mantenimiento y mantenimiento diario del equipo es un medio eficaz para asegurar que el equipo esté funcionando bien, reduciendo la incidencia de fallas y mejorando la vida útil del equipo. Los clientes deben prestar especial atención al uso de equipos para actividades de producción. Los operadores de equipos, el personal de mantenimiento y el personal técnico relacionado trabajarán juntos para completar este trabajo.

## **Limpieza**

### **Limpieza de piezas mecánicas**

Las piezas mecánicas se pueden limpiar con detergente (alcohol) y un paño limpio.

### **Limpieza de componentes electrónicos**

En general, no es necesario limpiar los componentes electrónicos. Sin embargo, cuando limpie componentes no electrónicos, tenga cuidado de no salpicar agua y detergente en los componentes electrónicos. Si es necesario, limpie la pantalla táctil y la ventana del sensor y la superficie de la señal con un paño limpio y seco.

### **Limpieza de los componentes de prueba**

El elemento sensor es un componente electrónico sensible que limpia la ventana del sensor (ojo eléctrico) con un paño limpio y seco.

### **Limpieza de componentes neumáticos (cuando hay componentes neumáticos disponibles)**

Para garantizar la calidad del aire comprimido, el dispositivo está equipado con un filtro de aire en la entrada de aire, que puede separar la humedad y la suciedad en el aire comprimido para garantizar el flujo suave del aire, el rendimiento confiable del neumático. componentes y la vida útil normal. El elemento filtrante debe limpiarse regularmente con agua limpia todos los meses.

### **Limpieza de válvulas:**

Está estrictamente prohibido separar la válvula para limpiarla. La válvula debe ser limpiada o reemplazada por el fabricante. Mensaje de advertencia: El polvo y el agua concentrada pueden reducir la vida útil de los componentes neumáticos. Al limpiar los componentes neumáticos, asegúrese de que el sistema neumático esté desconectado del suministro de aire.

### **Lubricación**

Los trabajos de lubricación deben ser realizados exclusivamente por personal de mantenimiento del equipo.

### **Mantenimiento**

Durante el funcionamiento del equipo, el operador debe prestar mucha atención al funcionamiento del equipo, registrar el funcionamiento del equipo y registrar el funcionamiento del equipo en detalle, para que el personal de mantenimiento del equipo pueda consultarlo al inspeccionar y mantener el equipo. Si se encuentra una anomalía, debe detenerse inmediatamente, notificar al personal de mantenimiento para que la maneje y luego reiniciar después de la resolución de problemas.

El personal de mantenimiento del equipo debe realizar inspecciones, mantenimiento y mantenimiento regulares del equipo.

La energía debe estar desconectada y las regulaciones de seguridad relevantes deben ser observadas antes de dar servicio al equipo. Cualquier dispositivo de protección fijo debe abrirse o retirarse para fines de mantenimiento y debe devolverse intacto a su posición original después del mantenimiento.

Notas de orientación para el mantenimiento:

### **Mantenimiento de rutina**

Antes de empezar a diario

- a) Antes de encender la energía todos los días, debe verificar si hay escombros en la cinta transportadora, como: llave, destornillador, etc.
- b) Observe si la fuente de alimentación y el suministro de aire son normales y si el cable de alimentación y la tubería de aire están dañados.

### **Antes de ir a trabajar todos los días, debe apagar la energía y el suministro de aire, y hacer el siguiente trabajo:**

- a) Limpiar la máquina. Limpie la superficie exterior de la máquina con un paño suave y seco. Utilice aire comprimido para limpiar el área donde hay demasiado polvo.
- c) Si hay material pegajoso en la cinta transportadora, límpielo con un paño húmedo que se haya secado.
- d) Al limpiar, preste atención a si hay tornillos sueltos en la máquina. Si hay alguna holgura, debe apretarse inmediatamente.

### **Reparación y mantenimiento comunes de componentes eléctricos**

Realice trabajos de limpieza y eliminación de polvo, una vez a la semana para llevar a cabo trabajos de eliminación de polvo y limpieza en los componentes eléctricos en el armario de control eléctrico; Es mejor estabilizar los distintos terminales de la máquina después de que la máquina continúe funcionando cada dos semanas para evitar fallas de contacto.

Compruebe si hay algún cable pelado del motor. En caso afirmativo, reemplace el cable inmediatamente para evitar cortocircuitos y descargas eléctricas.

### **Fallas comunes y resolución de problemas**

Fenómeno Causa del fallo Solución

Una vez que se enciende el interruptor de alimentación giratorio, la pantalla táctil no se ilumina.

- a. La fuente de alimentación está descargada. Si el fusible de la pantalla 3A está fundido
- b. No hay suministro de energía o el interruptor en la caja eléctrica no está cerrado.

Reemplace el fusible de 3A no se puede iniciar el dispositivo. a alarma del sistema. Verifique la barra de información de alarma en la pantalla táctil, presione el botón <borrar alarma> después de eliminar el factor de alarma, borre la alarma y luego presione <Iniciar> para ejecutar el dispositivo.

#### 1 Sin etiquetado

- A. La posición del objeto de medición es incorrecta.
- B. Medición de la falla ocular eléctrica.
- C. El rodillo de entrega no está presionado.
- D. El ojo eléctrico no puede detectar el color de la botella. Alarma de servodrive
- E. La longitud máxima de la etiqueta se establece en cero.

#### 2 Etiquetado disparejo

- A. Ajuste la posición del ojo de medición.
- B. Reemplace el objeto de medición.
- C. Presione el rodillo de etiquetado.
- D. Reemplace el ojo eléctrico de alta resolución.
- E. Elimina está alarma.
- F. Cambiar la configuración de longitud máxima (más de una longitud de etiqueta)

#### 3. Etiquetado continuo

- A. La sensibilidad del sensor de detección de etiquetas es incorrecta.
- B. La etiqueta detecta una falla en el sensor.
- C. Medición del disparador continuo del ojo eléctrico
- D. La impresión de etiquetas está desordenada, el color no es correcto, la escala de colores está desplazada o no es clara.

#### Reajuste la sensibilidad.

- A. Ajuste o reemplace el sensor de detección de etiquetas. B. Medición de alta velocidad de la sensibilidad del ojo eléctrico re. Reemplace la etiqueta y comuníquese con el proveedor de la etiqueta.

#### 4. La posición de etiquetado no está permitida.

- A. La altura de la estación de etiquetado es incorrecta.
- B. Ajuste el volante o configure los parámetros de la pantalla táctil.

#### 5. Arrugas después del etiquetado

- A. La presión sobre el rodillo de goma es demasiado grande.
- B. El pegamento es demasiado espeso.
- C. La posición del cepillo de soporte es incorrecta.
- D. La presión de soplado es demasiado grande.

#### Ajustar la presión del rodillo de goma.

- A. Diluyendo la cantidad de pegamento.
- B. Ajustar la posición del cepillo.
- C. Ajuste la presión de soplado y elimine otras perturbaciones del flujo de aire en el sitio.

#### 6. Faltan etiquetas

- A. La sensibilidad del ojo eléctrico de medición no es buena.
- B. La posición del objeto de medición es incorrecta, lo que hace que la etiqueta se corte incorrectamente y una etiqueta se corte en varios segmentos.
- C. La sensibilidad del sensor de detección de etiquetas es incorrecta y se detecta información distinta a la marca sin color, lo que provoca que una etiqueta se corte en varios segmentos. D. Hay pegamento en la tira.

- E. La longitud de la etiqueta es correcta, pero no hay pegamento en la etiqueta o la cantidad de pegamento es demasiado pequeña, por lo que no se puede pegar a la botella sin problemas.
  - F. Falta la señal de error del sensor de detección (de hecho, no hay fugas y el sensor detecta la etiqueta que falta).
  - G. La etiqueta no cubre completamente la tira, lo que resulta en un pegamento duradero en un extremo de la tira.
  - H. Invierta la etiqueta en el extremo frontal de la etiqueta: la cantidad de pegamento es demasiado espesa. La temperatura del pegamento no es suficiente El cable guía del rodillo de silicona tiene pegamento.
  - I. La velocidad del rollo suelto es demasiado lenta y el brazo del rollo suelto se presiona sobre el rodillo guía fijo, por lo que la etiqueta no se puede sacar con suavidad y la etiqueta cortada no es precisa.
- A. Ajuste la sensibilidad adecuada del ojo eléctrico.
  - B. Ajuste la posición del ojo eléctrico del instrumento de medición y ajuste el parámetro <Retardo de salida> para asegurarse de que la etiqueta se corte correctamente.
  - C. Vuelva a ajustar la sensibilidad del sensor de detección de etiquetas para asegurarse de que solo haya una salida de señal en la escala de colores.
  - D. Limpiar con paño blanco y agente limpiador. Retire todas las etiquetas del tambor, mueva el equipo en funcionamiento, compruebe si el sensor de detección de pegamento tiene una señal falsa. En caso afirmativo, elimine la fuente de la señal falsa o ajuste el sensor de detección de pegamento de forma adecuada.

#### 6. Sensibilidad.

- E. Ajustar la presión del pegamento o la cantidad de pegamento
- F. Ajuste la sensibilidad del sensor de detección de fugas para eliminar señales falsas.
- G. Retire correctamente la tira expuesta para asegurarse de que la etiqueta pueda cubrir completamente la tira del tambor.
- H. Ajustar el grosor del pegamento ajuste la temperatura de fusión de manera apropiada, limpiar el alambre.
- I. Ajuste la velocidad del rollo suelto de forma adecuada

#### 7. La etiqueta está inclinada al principio y al final.

- a. La etiqueta no está completamente cortada.
- b. La etiqueta está inclinada sobre el tambor de cuchillas.
- c. La etiqueta está recta en el tambor de la cuchilla, pero inclinada sobre el tambor.
- d. La botella no está paralela al tambor.
- e. Cierre el soplador, ajuste el cortador para asegurarse de que la etiqueta se pueda cortar fácilmente y la luz se pueda cortar tanto como sea posible para reducir la carga de impacto en funcionamiento.
- f. Ajuste el vacío del tambor de la cuchilla para asegurarse de que la etiqueta esté recta en el tambor de la cuchilla (el vacío del tambor de la cuchilla es demasiado grande o demasiado pequeño provocará la inclinación de la etiqueta), ajuste el tiempo de retardo de la etiqueta tanto como sea posible, trate de asegurarse que la etiqueta se termine inmediatamente. Corte para evitar que la etiqueta se deslice sobre el tambor de la cuchilla durante demasiado tiempo para que la etiqueta se incline. Un ajuste irrazonable de este parámetro también provocará fugas (consulte la etiqueta que falta)
- g. El tambor está al vacío, ajuste el vacío del tambor; soplar aire o flujo de aire en el sitio, ajuste la presión de soplado para eliminar la influencia del flujo de aire en el lugar. re. Ajustar el estado paralelo de la botella y el tambor.

**MANUAL DE OPERACIONES PARA LA NUEVA LÍNEA AUTOMATIZADA**



ENVASADORA MAJES Kf

## Pasos de funcionamiento del enfriador de aire (CHILLER)

1. Se instalará en una plataforma de base sólida.
2. Conecte la tubería de agua congelada.
3. Conecte el cable de alimentación.
4. Conecte el puerto de suministro de agua, coloque glicol en el tanque, el nivel del agua a una cierta altura hasta que la bomba comience a funcionar, el compresor puede arrancar.
5. Conectado a la red, no debe tener ninguna alarma de advertencia "anti-fase". Si presenta alguna alarma anti-fase, debe cortar el suministro general, ajuste la protección de secuencia correcta.
6. Compruebe que las instrucciones de la columna de "visualización de estado" y listas de alarmas deben estar en Condición normal.
7. Ajuste la temperatura, primero arranque el compresor, observe de cerca cualquier anomalía, si algo va mal, apague inmediatamente para evitar daños al compresor.
8. Debe inspeccionarse la concentración de la solución acuosa de etilenglicol regularmente para evitar la creación de una pared de hielo en el sistema. Agrietamiento causado a las tuberías.

### Características del producto:

1. Rango de temperatura de enfriamiento -2 °C.
2. Compresores de tipo cerrado importados, vórtice alto de alta eficiencia, enfriamiento de gran capacidad de poder.
3. Pantalla digital LCD de microordenador de control de temperatura de 3 vías, control precisión alcanzada + 1 °C.
4. La producción de accesorios de refrigeración de la empresa EMERSON de los Estados Unidos, para garantizar que el host de alta calidad.
5. Automatización, estructura compacta, hermosa apariencia, fácil de usar, ahorrador de energía.
6. Se adoptó el refrigerante R22.

### II. Principio de funcionamiento:

Enfriadores de aire YDL - F principalmente para el compresor, el condensador, válvulas de expansión térmica y evaporador cuatro partes principales con un solo nivel por sistema de refrigeración por compresión, el refrigerante gas-líquido de conversión mutua, absorber y liberar calor de principio, para lograr el efecto de refrigeración.

Después de la puesta en marcha, el compresor comienza a trabajar, la función de compresión en compresor de refrigerante se convierte en gas de alta presión a alta temperatura, pasa gas refrigerante a alta temperatura y alta presión a través del condensador. El enfriamiento ocurre por calor del gas, que puede convertirse en líquido, al mismo tiempo, en aquel momento a través del ventilador de enfriamiento del condensador elimina el calor. La alta presión del líquido refrigerante mediante válvulas de expansión térmica, caída de presión, parte por El refrigerante líquido puede convertirse en una lata de gas, tanto para el líquido refrigerante mezcla de dos fases al estado can. Refrigerantes a través del evaporador, en el evaporador con medios de transferencia de calor sucede el cambio de calor a enfriamiento, Congelar el agua a la temperatura requerida, cumplir con los requisitos. Después el evaporador de gases refrigerantes vuelve a completar un ciclo de refrigeración compresor.

### Fallos y eliminación:

Fallas	Acción de protección	Razones de la falla	Método de eliminación
1. Indicación de sin energía o antifaces.	Sin acción de protección	A. "POWER" no fue encendido.	A. Comprobar corregir.
		B. Se rompió el fusible el lazo de control.	B. Comprobar y protección lazo la .
		C. Cable de fase es incorrecto.	C. Cambiar conexiones las dos cables. de o
		D. Falla de la fuente de energía.	D. Reparar cambiar

2. Avería de la bomba	Disparo del cargador.	A. La corriente transitoria es demasiado alta. B. La bomba estaba rota. C. Avería del cargador.	A. Reiniciar el cargador. B. Reparar o cambiar. C. Reparar o cambiar.
3. Sobrecarga del Compresor	Disparo del cargador.	A. La corriente transitoria es demasiado alta. B. La bomba estaba rota. C. Avería del cargador.	A. Reiniciar el cargador. B. Reparar o cambiar. C. Reparar o cambiar.
4. Alta presión muy alta	Disparo del interruptor de alta presión.	A. Mucho refrigerante B. El aire de salida del compresor no es suficiente. C. El condensador está muy sucio. D. El dispositivo de secado y filtrado está bloqueado. E. El rango de apertura de la válvula de expansión es muy pequeño. F. Falla en la válvula de expansión. G. Falla del ventilador. H. Falla en el interruptor de alta presión. I. El condensador fue afectado por la exposición directa a la luz del sol.	A. Drene un poco de refrigerante. B. Aumente la salida de aire. C. Limpie el condensador. D. Limpie el dispositivo de secado y filtrado. E. Ajuste le rango de apertura. F. Reparar o cambiar. G. Reparar o cambiar. H. Reparar o cambiar. I. Evitar la exposición directa a la luz del sol.
5. Alta presión muy baja.	Sin acción de protección.	A. El refrigerante no es suficiente. B. La válvula de bloqueo del compresor está rota. C. El flujo de agua fría es muy alto.	A. Resetear la temperatura. B. Reparar o cambiar. C. Ajustar el flujo.
6. Presión baja es muy baja	Disparo del interruptor de baja presión.	A. El refrigerante no es suficiente. B. La válvula de bloqueo del compresor está rota. C. El rango de apertura de la válvula de expansión es muy pequeño. D. Falla en la válvula de expansión. E. Falla en el interruptor de baja presión.	A. Revisar las tuberías y añadir más refrigerante. B. Limpiar el dispositivo de drenado y filtrado. C. Ajustar el rango de apertura. D. Reparar o cambiar. E. Reparar o cambiar.
7. Baja presión es muy alta	Sin acción de protección.	A. Cargado de refrigerante es muy grande. B. Capacidad del compresor no es buena. C. Rango de expansión de la válvula de expiación es muy grande.	A. Ajustar la carga de refrigerante. B. Reparar o cambiar. C. Ajustar.

### Diagrama de flujo de Producción:

Este sistema consta de enjuagadora, llenadora, taponadora. Situación laboral con dos formatos de llenado y situación CIP.

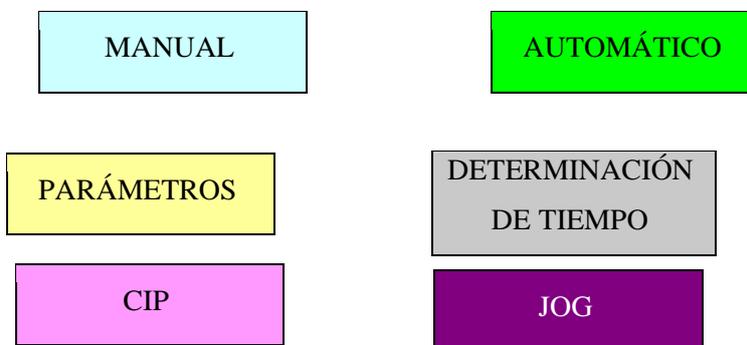
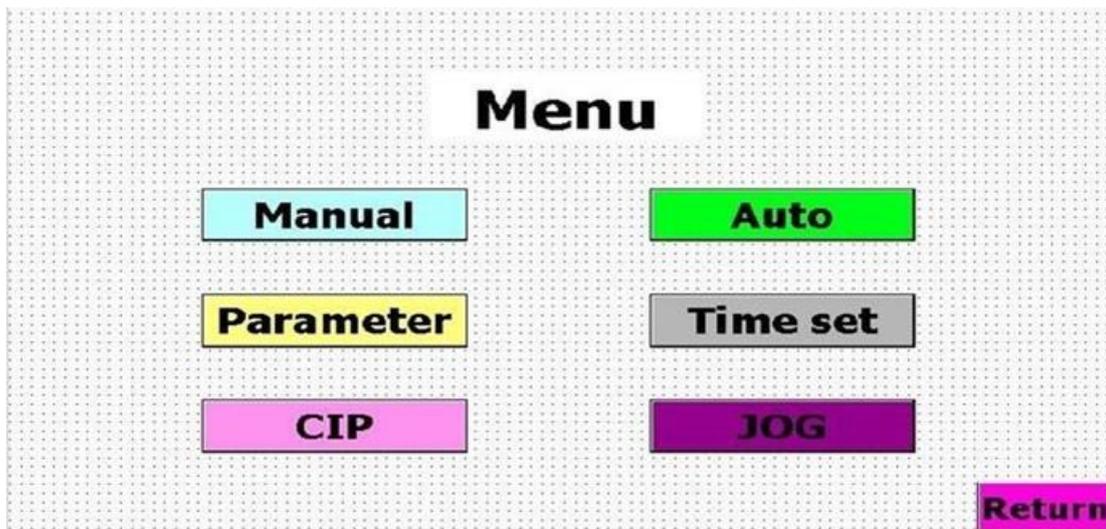
Antes de encender, abrir suministro de aire comprimido y CO2, luego encendido (SMC debe tener el suministro de CO2 antes de poder en marcha)

( 1) El relleno funciona : en etapa inicial se muestra la imagen : presiona

**Enter**

después presione **Chinese** para cambiar de idioma.

Luego entra en la imagen mostrada , puedes seleccionar un modelo diferente : Manual, Auto, CIP y JOG.



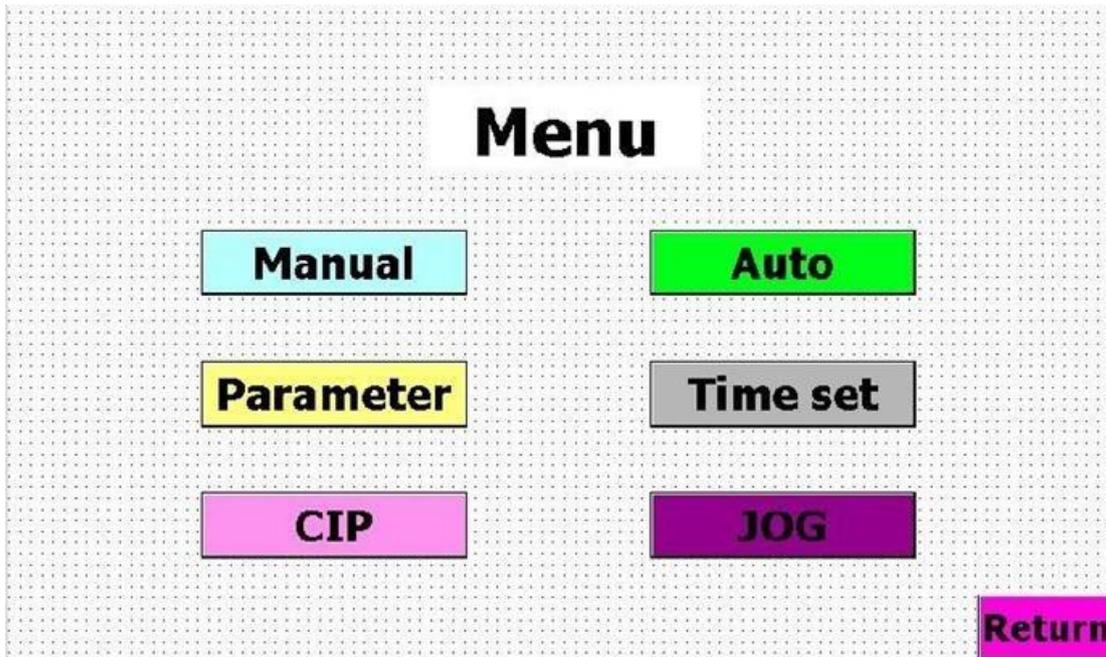


Imagen referencial

(1) Manual :

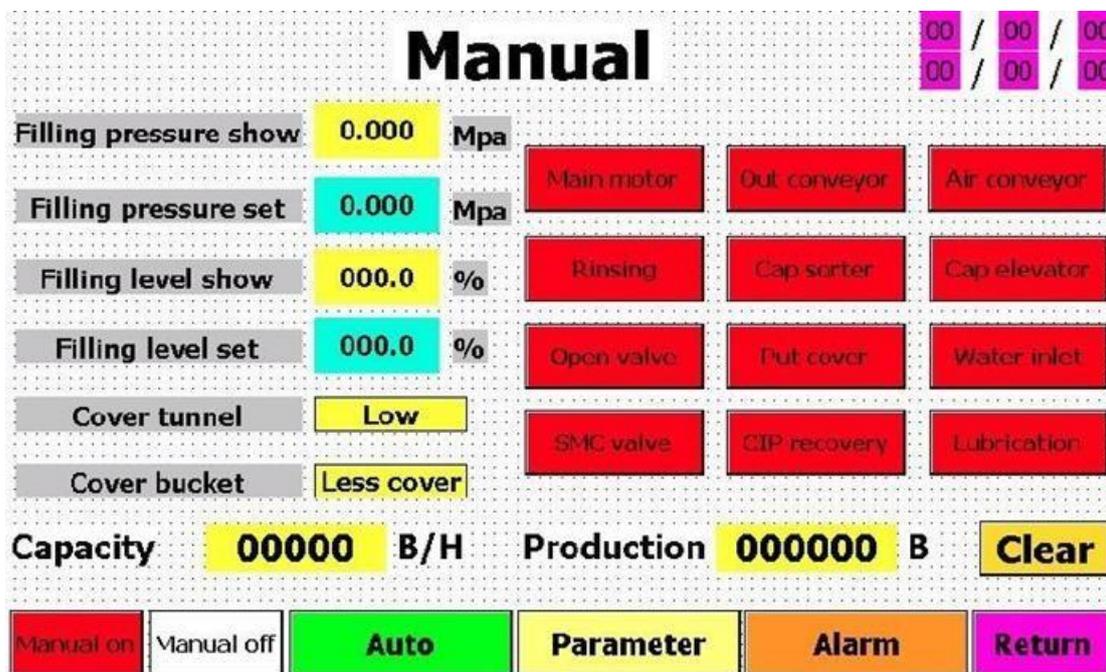
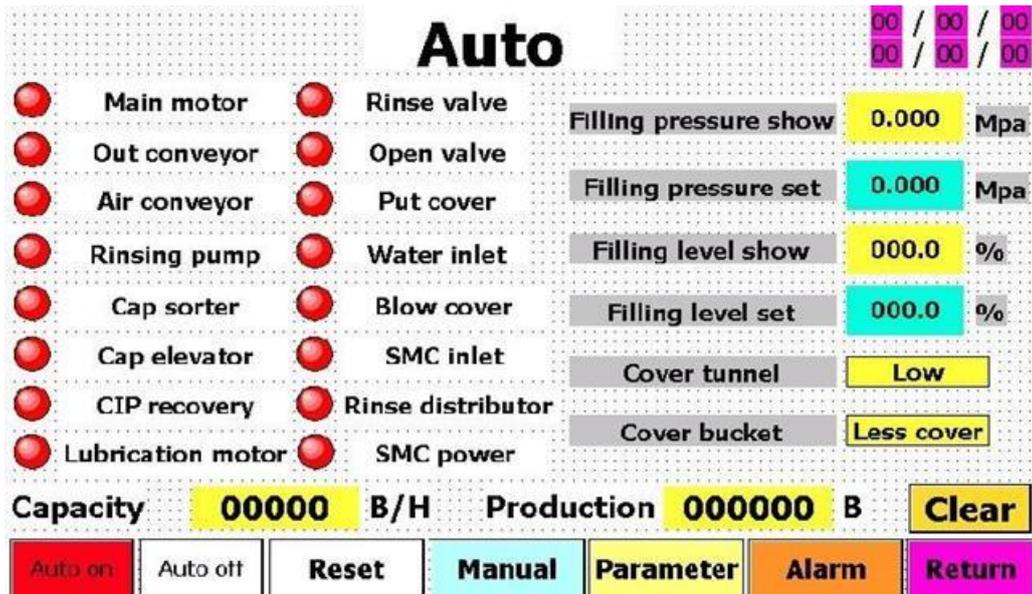


Imagen referencial

Toque **Manual** a **Manual**, entonces la función Manual está listo. Toque el botón correspondiente para tener una función diferente, tóquelo de nuevo cuando quieras detenerlo.

(2) Auto :



Sin ninguna alarma, puede iniciar el formato automático, debe resolver todos los elementos de alarma antes de ejecutar este formato.

Toque **AUTO** a **AUTO**, entonces puede ser automático.

La válvula de entrada de bebidas cambiará según la palanca de líquido, la válvula SMC. Trabjará según la presión interna del tanque, luego asegúrese de que la presión interna sea estable. El conducto de taponos sin taponos detendrá la máquina, el llenador se detendrá si el nivel de líquido baja durante mucho tiempo en el tanque.

(2) CIP

Antes de la limpieza CIP, confirme si la válvula manual de bola en el cilindro de llenado para cambiar a tubería CIP, luego haga clic en el botón **CIP**, el equipo automáticamente iniciará CIP, espere CIP para finalizar, haga clic en el botón nuevamente para salir de CIP, el líquido de desinfección puede ser reciclado a través de la bomba CIP.

Indicador

Además de la visualización del estado de trabajo en la pantalla táctil, también puede mostrar la velocidad de carrera y puede cambiar su velocidad a través del potenciador en cualquier momento;

toque **Clear** a cero después en cada turno, puede volver a contar desde cero en un turno diferente. Al mismo tiempo, el nivel de fluido y la presión del tanque se pueden mostrar en la pantalla táctil. (donde se puede ajustar la presión)

6. Parámetros:

Parameter		00 / 00 / 00	00 / 00 / 00
Open valve position	00	Low cover delay	00.0 S
Put cover position	00	Filling level low delay	00.0 S
Main motor coefficient	0.00	Low cover delay	00.0 S
1. P	+00.00	Filling level low delay	000.0 S
2. I	00.00	Bottle blocking delay	00.0 S
3. D	00.00	Inlet no bottle delay	00.0 S
4. Low level (%)	00.0		
	Manual	Auto	

Parameter		00 / 00 / 00	00 / 00 / 00
Open valve position Posición de la Valvula abierta	00	Retardo de cobertura baja	00.0 S
Put cover position Posición de la Tapadora	00	Filling level low delay	00.0 S
Main motor coefficient Coeficiente del motor principal	0.00	Retardo de cobertura baja	00.0 S
P	+00.00	Filling level low delay	000.0 S
I	00.00	Bottle blocking delay	00.0 S
D	00.00	Inlet no bottle delay	00.0 S
Low level (%)	00.0		
	Manual	Auto	

- 1) Retardo de parada del clasificador de tapones: La posición alta de la tolva tiene un retardo de tapón de “N” segundos para detener el clasificador de tapas.
- 2) Tapa en posición baja para detener el retraso de la máquina: Posición de tapa baja sin tapa demora “N” segundos para detener la máquina.
- 3) Palanca baja de llenado del tanque para detener la máquina: La llenadora se detendrá después de “N” segundos que el nivel de llenado del tanque está por debajo del nivel establecido.

- 4) Retraso del bloqueo de la botella para detener el llenado: Si la salida de la máquina de llenado está bloqueada dentro de “N” segundos se detendrá.
- 5) Entrada sin retraso de botella: La máquina de llenado se detendrá cuando ingrese sin botella durante “N” segundos.
- 6) Porcentaje de bebida de bajo nivel: La proporción del bajo nivel en el cilindro de llenado hasta el nivel total detendrá el llenado.
- 7) Parámetros PID: P (porcentaje); I (integral); D (diferencial).

**ATENCIÓN:** Antes de poner en marcha la máquina, lea atentamente el manual de funcionamiento, luego puede abrir la máquina y manejarla.

1) Uso y carácter de la máquina:

1.1) Uso de la máquina:

ROY-250A es la máquina de empaquetado termocontraíble de diseño y producción de alta – eficiencia y consistencia trabajando en una instalación completamente nueva, la base del paquete de película lleva el termocontraíble, puede permitir que la botella de bebida de PET (Polietileno Tereftalato) u otro producto se arregle automáticamente, se combine para organizar, luego se envuelva, use película retráctil, mediante calentamiento y contracción, enfríe y finalice para combinar el paquete, después de empaquetar, el producto se abrocha firmemente, afuera con regularidad, fácil de abrir, por lo que se usa ampliamente para productos alimenticios, medicamentos, química y otros productos de la industria ligera, etc.

1.2) Características de la máquina:

Control automático de temperatura de encogimiento y sellado y corte, y puede cambiar de acuerdo con los requisitos.

- a) Tipo de temperatura constante de cuchilla de corte y sellado, recubrimiento por pulverización de teflón, corte plano y firme.
- b) Controlador programable PLC, controlable.
- c) Manipulación de la pantalla táctil, superficie amigable, fácil de manejar - la computadora se comunica y maneja.
- d) Sin paquete de bandeja, puede adaptarse a diferentes cuellos de botella y diferentes combinaciones de paquetes.
- e) Fácil manejo, conveniente de mantener.

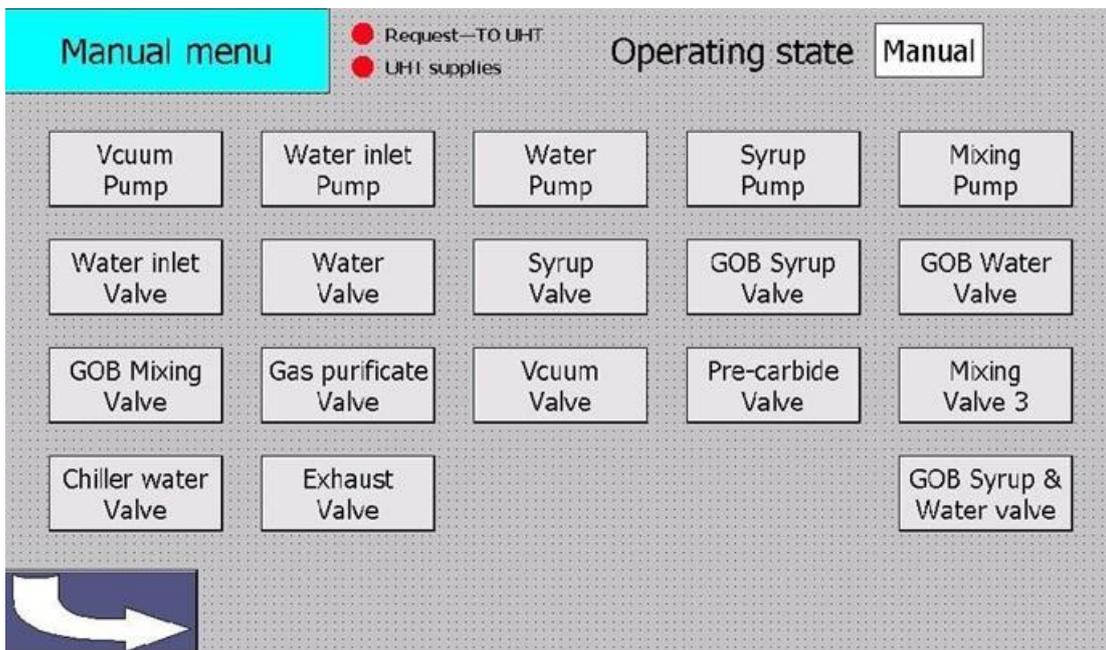
2) Parámetro técnico principal:

- Eficiencia del paquete: 0-22b / minuto.
- Tipo de arreglo del paquete: 3x 3 / bolsa 3x 4 / bolsa 3x 5 / bolsa 4x 5 / bolsa 4x 6 / bolsa

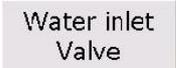
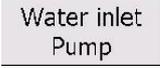
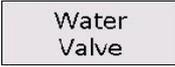
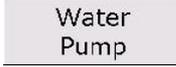
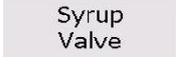
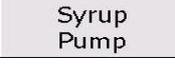
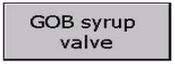
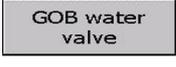
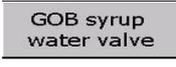
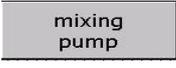
- Forma de recipiente aplicada: recipiente redondo, como recipiente de vidrio, botella de PE, lata, etc. Diámetro exterior del contenedor: 60-110, altura: 70-340.
- Tensión de trabajo: Trifásica, 5 hilos 380V / 50 - 60Hz.
- La máquina utiliza aire comprimido de entre 0.7- 0.9 mpa.
- Cantidad de consumo de gas: 100NL / min.
- Sala de contracción: Lx W x H = 4100 X 1200 X 1960 (mm).
- Temperatura de corte y sellado: 180 °C -220 °C.
- Temperatura de contracción: 200 °C -220 °C.
- Método de paquete: PE.
- Ancho del rodillo de película: ≤580 mm. Espesor de la película: 0.06-0.12 mm.
- Diámetro del rollo de película: ≤400 mm.
- Ruido de trabajo: ≤65DB.
- Ruido total: 25KW.
- Peso total: 2500KG.
- Tamaño total: L x A x H = 13500 x 1300 x 2160 (mm).

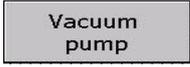
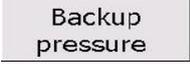
### Mezclador Manual Operativo

- 1) Antes de encender la energía, abra las válvulas de control de CO<sub>2</sub>, aire comprimido y agua pura.
- 2) Después de encender la alimentación, presione **Manual** para entrar en la pantalla manual, y gire la perilla a la posición manual.





- a) Hacer clic en   para cargar agua para quitar el aire al tanque. El tanque de vacío está equipado con flotadores altos, medios y bajos. el agua dejará de cargarse automáticamente cuando se alcance el nivel alto de líquido.
- b) Hacer clic en   para abrir el control neumático de la válvula de agua y la bomba de agua para alimentar al tanque GOB. Haga clic para cerrar cuando el nivel de líquido alcanza el nivel alto
- c) Hacer clic en   para abrir la válvula de control neumático de jarabe y la bomba de jarabe para alimentar el azucarero GOB, y envía una señal de suministro de azúcar a suministro de material. Cuando el nivel del líquido alcance la altura de la mirilla, haga clic para cerrar.
- d) Hacer clic en   al mismo tiempo o haga clic en  para abrir la válvula de azúcar GOB y la válvula de agua GOB, la válvula de azúcar y el agua se cargan en el tanque de mezcla al mismo tiempo, y el agua con azúcar se mezcla en una cierta proporción. Con ajuste manual debajo del azucarero y del agua. Haga clic en cerrar cuando la palanca de líquido alcance la altura de la mirilla.
- e) Hacer clic en   para abrir la bomba mezcladora y válvula neumática reguladora de mezclado y ajuste el nivel de líquido del tanque de mezcla. Luego haga clic para cerrar.

- f) Hacer clic en  para encender la bomba de vacío, y luego haga clic para apagar, trabaje constantemente cuando se encuentra en situación automática.
- g) Hacer clic en  para abrir la válvula de control neumático del refrigerante, hay un sensor de temperatura en el tanque de carbonización para detectar la temperatura de la bebida y se muestra en la pantalla táctil.
- h) Hacer clic  para abrir la válvula reguladora de caudal neumática.
- i) Cuando la presión alcanza la presión establecida, la válvula se cierra automáticamente.
- j) Cuando la presión es menor que la presión establecida, la válvula se abre automáticamente.
- k) Hacer clic en  para abrir la válvula de escape, haga clic de nuevo para cerrar, el tanque de carbonización se agotará automáticamente cuando la presión sea alta.

### **Etiquetadora:**

#### 1.1) Función y uso.

La función de esta máquina es: posicionar OPP, BOPP y etiqueta de papel en la botella redonda, la etiqueta es etiqueta desenrollada. La máquina entrega automáticamente la etiqueta, corta la etiqueta y pega la etiqueta en ambos extremos de la etiqueta, etiquetando y acariciando la etiqueta.

Esta máquina es adecuada para agua mineral, bebidas, alimentos, condimentos y otras industrias, para lograr cortar, pegar y etiquetar botellas redondas. Las características específicas son las siguientes:

- 1.1.1 El sistema adopta el control por microordenador Siemens. La pantalla táctil hace clic directamente en el modo de operación del menú, y el ajuste de parámetros es conveniente e intuitivo.
- 1.1.2 Al volver a colocar el tornillo en la botella, la rueda de estrella y la porta botellas se pueden utilizar para etiquetar a alta velocidad botellas de diversas especificaciones.
- 1.1.3 La sensibilidad del ojo eléctrico de la etiqueta es ajustable, especialmente para la etiqueta transparente y el papel inferior de la etiqueta con diferente transmisión, que se puede utilizar para identificación y comparación.
- 1.1.4 El ojo eléctrico de medición no es interferido por señales externas como luz externa u ondas ultrasónicas, y la detección es precisa para asegurar la precisión del etiquetado.

- 1.1.5 Todos los mecanismos, incluido el marco, el transportador, la barra y los sujetadores, están hechos de acero inoxidable y perfiles de aluminio y plásticos de ingeniería, nunca se oxidan ni contaminan, de acuerdo con los requisitos ambientales de GMP.
- 1.1.6 Todos los componentes de control del sistema, cuentan con certificación de estandarización internacional y se someten a estrictas inspecciones y pruebas para garantizar la confiabilidad de cada función.
- 1.1.7 El estado de funcionamiento y la falla de la máquina, hay funciones de advertencia de recordatorio, que hacen que la operación y el mantenimiento sean más convenientes y seguros.