

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



**PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO
PURIFICADORA DE AGUA EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE
LAMBAYEQUE PARA AUMENTAR LOS INGRESOS ECONÓMICOS**

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

**AUTOR
CESAR AUGUSTO SIESQUEN BALLENA**

**ASESOR
EDITH ANABELLE ZEGARRA GONZALEZ**

<https://orcid.org/0000-0002-6204-7379>

Chiclayo, 2021

**PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO
PURIFICADORA DE AGUA EN UNA UNIVERSIDAD
PRIVADA DE LAMBAYEQUE PARA AUMENTAR LOS
INGRESOS ECONÓMICOS**

PRESENTADA POR:
CESAR AUGUSTO SIESQUEN BALLENA

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia
PRESIDENTE

Maria Raquel Maxe Malca
SECRETARIO

Edith Anabelle Zegarra Gonzalez
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres, Juan y Elena, por ser mi motor y empuje en todo momento, sin ellos no podría lograr lo que he conseguido.

A mis hermanos, Juan Carlos y Carolina, quienes son mis segundos padres y ejemplo a seguir.

A mi abuela Elda, quien falleció en el desarrollo de este proyecto y siempre se preocupó por mi desarrollo como persona y profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen María, por haberme otorgado la oportunidad de encontrarme bien de salud, siempre cuidarme y protegerme.

A mis padres y hermanos, por siempre confiar en mí.

A mi asesora, MSc. Anabelle Zegarra, por su guía, consejos, confianza y gran apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

A mis compañeros y amigos, por ser unas grandes personas y los mejores que pude tener.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se centra en una Universidad Privada de Lambayeque, donde se observa una demanda potencial para el consumo de agua purificada, por lo que se plantea como objetivo general el proponer la instalación de una planta piloto purificadora de agua en una Universidad Privada de Lambayeque para aumentar los ingresos económicos.

La demanda del proyecto está regida por el 100% de agua en bidones de 20 litros consumidos por las áreas de la Universidad y el 82% del mercado de agua embotellada, valor encontrado mediante una encuesta aplicada a alumnos y trabajadores de la Universidad.

Con la finalidad de satisfacerla se plantea la instalación de la planta piloto purificadora de agua, con una capacidad de purificación de 200 litros por hora, la cual se ubicaría en el Campus 2 de la Universidad, usando el método guerchet se calculó la necesidad de un terreno de 226,48 m², construyendo 229,36 m², esta planta beneficiará a los alumnos de la Universidad, brindándoles la posibilidad de realizar prácticas pre profesionales y visitas técnicas guiadas, a una unidad de producción.

Finalmente, se determinó la inversión y financiamiento, dando como resultado una inversión de S/. 177 581,93, TIR de 8,12%, VAN de S/. 39 932,61 y TMAR de 3,16%; teniendo una relación costo beneficio el quinto año de 1,59, un periodo de recuperación de 4 años y 9 meses, además aumentar los otros ingresos de la Universidad en 16% el primer año de funcionamiento y 32% el quinto año.

PALABRAS CLAVE: Planta piloto, Agua purificada, Universidad.

ABSTRACT

This research work is focused on a Private University of Lambayeque, where a potential demand for the consumption of purified water is observed, so the general objective is to propose the installation of a pilot water purification plant in a Private University Lambayeque to increase economic income.

The demand for the project is governed by 100% of water in 20-liter drums consumed by the University areas and 82% of the bottled water market, a value found through a survey applied to students and workers of the University.

In order to satisfy it, the installation of the pilot water purification plant is proposed, with a purification capacity of 200 liters per hour, which would be located on Campus 2 of the University, using the guerchet method, the need for a 226.48 m² land, building 229.36 m², this plant will benefit University students, giving them the possibility of doing pre-professional internships and guided technical visits to a production unit.

Finally, the investment and financing were determined, resulting in an investment of S /. 177 581.93, IRR of 8.12%, NPV of S /. 39 932.61 and TMAR of 3.16%; having a cost benefit ratio in the fifth year of 1.59, a recovery period of 4 years and 9 months, in addition to increasing the other income of the University by 16% the first year of operation and 32% the fifth year.

KEYWORDS: Pilot plant, purified water, University.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	20
II.	MARCO TEÓRICO	22
2.1.	Antecedentes	22
2.2.	Bases Teórico Científicas.....	24
2.2.1.	Agua purificada:	24
2.2.1.1.	Descripción de tipos de agua.....	24
2.2.1.2.	Proceso de purificación del agua:.....	24
2.2.1.3.	Parámetros microbiológicos y otros organismos	25
2.2.1.4.	Parámetros de calidad organoléptica.....	25
2.2.1.5.	Parámetros orgánicos e inorgánicos	26
2.2.1.6.	Parámetros radiactivos	28
2.2.1.7.	Requisitos sanitarios que deben contar los sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano.....	28
2.2.2.	Diseño de plantas	28
2.2.2.1.	Distribución de planta	28
2.2.2.2.	Tamaño de planta	29
2.2.3.	Estudio de viabilidad.....	29
2.2.3.1.	Viabilidad técnica:.....	29
2.2.3.2.	Viabilidad comercial:	29
2.2.3.3.	Viabilidad económica – financiera:.....	29
2.2.3.4.	Fórmula VAN y TIR	30
2.2.4.	Planta piloto.....	31
2.2.5.	Universidad privada	31
2.2.5.1.	Inversiones en Universidad	31
III.	RESULTADOS	32
3.1.	Estudio de mercado	32
3.1.1.	Objetivo del estudio de mercado	32
3.1.2.	El producto en el mercado.....	32
3.1.2.1.	Agua purificada	32
3.1.2.2.	Características	32
3.1.2.3.	Vida útil.....	33
3.1.2.4.	Usos.....	33
3.1.2.5.	Productos sustitutos y/o similares	34

3.1.2.6.	Estrategia del lanzamiento al mercado	34
3.1.3.	Zona de influencia del proyecto	34
3.1.3.1.	Factores que determinan el área de mercado	34
3.1.3.2.	Área de mercado seleccionado	34
3.1.4.	Análisis de la demanda.....	34
3.1.4.1.	Característica de los clientes	34
3.1.4.2.	Situación actual de la demanda	34
3.1.4.3.	Demanda histórica.....	36
3.1.4.4.	Situación futura	39
3.1.4.5.	Método de proyección de la demanda.....	39
3.1.4.6.	Proyección de la demanda.....	40
3.1.5.	Análisis de la oferta.....	41
3.1.6.	Demanda insatisfecha.....	41
3.1.7.	Demanda del proyecto.....	41
3.1.8.	Precios	43
3.1.8.1.	Precio del producto en el mercado	43
3.1.8.2.	Precio de productos sustitutos y/o similares	43
3.1.8.3.	Evolución histórica.....	45
3.1.8.4.	Método de proyección de precio	45
3.1.8.5.	Proyección del precio	46
3.1.8.6.	Políticas de precios.....	46
3.1.9.	Plan de ventas.....	46
3.1.10.	Comercialización del producto.....	47
3.1.10.1.	Fama de sus productos	47
3.1.10.2.	Régimen del mercado.....	47
3.1.10.3.	Factores que limitan la comercialización	47
3.1.10.4.	Sistema de distribución propuesto.....	47
3.1.10.5.	Estrategias de comercialización y distribución	48
3.1.11.	Materias primas y suministros.....	48
3.1.11.1.	Requerimiento de materiales e insumos.....	48
a)	Plan de producción	48
b)	Requerimiento de materiales	49
c)	Disponibilidad de materias primas anual	51
d)	Suministros de la fábrica	52

e) Disponibilidad de insumos críticos y las posibles estrategias.....	52
3.1.12. Localización y tamaño	52
3.1.12.1. Factores básicos que determinan la localización.....	52
3.1.12.2. Macro localización	53
a) Aspectos geográficos.....	53
b) Aspectos socioeconómicos.....	53
c) Infraestructura	53
3.1.13. Micro localización.....	53
3.1.13.1. Criterios de selección utilizados.....	53
3.1.13.2. Método y alternativa elegida	54
3.1.13.3. Planos	57
3.1.14. Tamaño de planta	59
3.1.14.1. Tamaño – mercado	59
3.1.14.2. Tamaño – tecnología	59
3.1.15. Justificación de la ubicación y localización de la planta.....	59
3.2. Ingeniería y tecnología	60
3.2.1. Estudios preliminares	60
3.2.2. Proceso productivo	60
3.2.2.1. Proceso	60
3.2.2.2. Capacidad de planta	65
a) Capacidad de diseño.....	65
b) Capacidad real	65
c) Capacidad ociosa.....	65
3.2.2.3. Indicadores de producción	65
a) Utilización	65
3.2.2.4. Balance de materia	65
3.2.3. Tecnología.....	66
3.2.3.1. Requerimientos, selección de maquinaria y/o equipos, disponibilidad y costos .	66
.....	66
3.2.3.2. Requerimientos de energía	73
3.2.3.3. Requerimiento de mano de obra.....	74
3.2.4. Distribución de plantas.....	74
3.2.4.1. Terreno y construcciones	74
3.2.4.2. Tipo de distribución de planta.....	75

3.2.4.3.	Plan de distribución de planta	75
a)	Método guerchet.....	76
b)	Interrelación de las áreas de distribución de planta.....	87
c)	Plano de planta	90
3.2.4.4.	Descripción de las principales obras de ingeniería civil necesarias.....	92
3.2.5.	Control de calidad	95
3.2.5.1.	Control de calidad de materia prima	95
3.2.5.2.	Control de calidad de insumos	95
3.2.5.3.	Control de calidad de producto terminado	95
3.2.6.	Cronograma de ejecución.....	95
3.2.6.1.	Duración de construcción de planta e instalación de equipos	95
3.2.6.2.	Duración de la iniciación de las operaciones y periodo de prueba	96
3.2.7.	Recursos humanos y administración	96
3.2.7.1.	Recursos humanos.....	96
a)	Estructura organizacional	96
b)	Descripción de áreas, funciones y puestos	97
c)	Perfil de puestos	97
d)	Requerimiento de mano de obra y sus costos	99
3.3.	Inversiones	101
3.3.1.	Inversión fija (Tangible).....	102
3.3.1.1.	Terrenos.....	102
3.3.1.2.	Edificaciones y construcciones	102
3.3.1.3.	Maquinaria y equipos	103
3.3.1.4.	Mobiliario:.....	103
3.3.1.5.	Transporte.....	104
3.3.2.	Inversión diferida (Intangible)	105
3.3.2.1.	Gastos pre operativos	105
3.3.3.	Resumen de inversión total	105
3.3.4.	Capital de trabajo	106
3.3.5.	Cronograma de inversiones	108
3.3.6.	Financiamiento	108
3.3.7.	Evaluación económica y financiera.....	108
3.3.7.1.	Presupuesto de ingresos	108
3.3.8.	Presupuesto de costos.....	109

3.3.8.1.	Costos de producción	109
3.3.9.2.	Gastos administrativos	110
3.3.9.3.	Gastos de comercialización	112
3.3.9.4.	Resumen total de costos	112
3.3.10.	Punto de equilibrio económico	114
3.3.11.	Estados financieros proyectados	115
3.3.11.1.	Depreciación.....	115
3.3.11.2.	Estado de ganancias y pérdidas	116
3.3.11.3.	Flujo de caja anual.....	117
3.3.12.	Evaluación económica financiera.....	118
3.3.12.1.	Tasa mínima aceptable de rendimiento	118
3.3.12.2.	Valor presente neto.....	118
3.3.12.3.	Tasa de rentabilidad económica y social.....	118
3.3.12.4.	Relación costo/beneficio	118
3.3.12.5.	Periodo de recuperación	118
3.3.12.6.	Análisis de sensibilidad del precio de venta.....	118
3.3.12.7.	Análisis de sensibilidad de materia prima.....	120
3.3.13.	Comparación de aumento de ingresos.....	121
3.3.13.1.	Ingresos de la Universidad	121
3.3.13.2.	Ingresos de planta piloto	121
3.3.13.3.	Porcentaje de aumento de ingresos	121
3.4.	Impacto de la propuesta.....	122
3.4.1.	Ubicación geográfica.....	122
3.4.2.	Ingeniería del proyecto.....	122
3.4.3.	Identificación del ambiente	122
3.4.3.1.	Medio físico.....	122
3.4.3.2.	Medio biológico	122
3.4.3.3.	Socio económico - cultural.....	123
3.4.4.	Identificación y evaluación de los impactos ambientales	123
3.4.4.1.	Identificación de las actividades del proyecto.....	123
3.4.4.2.	Identificación de los impactos ambientales.....	124
3.4.4.3.	Análisis de los impactos ambientales.....	125
3.4.5.	Análisis de riesgos.....	125
3.4.5.1.	Riesgos previsibles del proyecto	125

3.4.6. Conclusión de la evaluación de impacto del proyecto	126
IV. CONCLUSIONES	127
V. RECOMENDACIONES	128
VI. REFERENCIAS	129
VII. ANEXOS.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.....	25
Tabla 2. Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos.....	26
Tabla 3. Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos.....	27
Tabla 4. Ficha técnica del producto	33
Tabla 5. Consumo de agua purificada entre los meses marzo – julio del 2019 en la Universidad	35
Tabla 6. Demanda histórica de agua purificada en cafetería entre 2015 – 2019 en unidades y litros.....	36
Tabla 7. Demanda histórica de agua purificada en dispensadoras entre 2015 – 2019 en unidades y litros.....	36
Tabla 8. Demanda histórica de agua purificada en eventos entre 2015 – 2019 en unidades y litros.....	37
Tabla 9. Demanda histórica de agua purificada en bidones entre 2015 - 2019 en unidades y litros.....	38
Tabla 10. Demanda histórica de botellas de 625 mL en la Universidad	38
Tabla 11. Demanda histórica de bidones de 20 L en la Universidad	39
Tabla 12. Proyección de la demanda de agua purificada en botellas de 625 mL.....	40
Tabla 13. Proyección de la demanda de agua purificada en bidones de 20 litros	41
Tabla 14. Demanda del proyecto de botellas de 625 mL	42
Tabla 15. Demanda del proyecto de bidones de 20 litros	43
Tabla 16. Productos sustitutos y/o similares	44
Tabla 17. Evolución histórica del precio de agua embotellada de 625 mL	45
Tabla 18 Evolución histórica del precio de agua en bidones de 20 litros	45
Tabla 19. Proyección del precio de agua embotellada de 625 mL en la Universidad	46
Tabla 20. Proyección del precio de agua en bidones de 20 litros en la Universidad	46
Tabla 21. Plan de ventas para agua en botellas de 625 mL.....	46
Tabla 22. Plan de ventas para agua en bidones de 20 litros	47
Tabla 23. Plan de producción para agua en botellas de 625 mL en unidades.....	49
Tabla 24. Plan de producción para agua en bidones de 20 litros en unidades	49
Tabla 25. Materiales directos e indirectos para agua en botellas de 625 mL.....	49
Tabla 26. Materiales directos e indirectos para agua en bidones de 20 litros	50
Tabla 27. Plan de requerimiento de materiales para botellas de 625 mL.....	50
Tabla 28. Plan de requerimiento de materiales para bidones de 20 litros	51

Tabla 29. Plan de requerimiento económico para botellas de 625 mL	51
Tabla 30. Plan de requerimiento económico para bidones de 20 litros.....	51
Tabla 31. Puntuación para cercanía a punto de venta	53
Tabla 32. Puntuación para disponibilidad de materia prima	53
Tabla 33. Puntuación para costos de transporte	53
Tabla 34. Puntuación para factores institucionales	54
Tabla 35. Puntuación para afección de ruido	54
Tabla 36. Tránsito de suministros	54
Tabla 37. Matriz de enfrentamientos de factores para localización	55
Tabla 38. Método cualitativo para análisis de micro localización	56
Tabla 39. Tamaño - mercado.....	59
Tabla 40. Límites de operación del proceso de ósmosis inversa	62
Tabla 41. Resumen de las operaciones del proceso	64
Tabla 42. Utilización de la planta.....	65
Tabla 43. Maquinaria y equipos	67
Tabla 44. Agua tratada cumple requisitos de DIGESA	67
Tabla 45. Precio.....	67
Tabla 46. Forma de pago.....	68
Tabla 47. Garantía	68
Tabla 48. Asesoramiento técnico	68
Tabla 49. Matriz de enfrentamiento para factores de elección de proveedores	69
Tabla 50. Método cualitativo para análisis de proveedores	70
Tabla 51. Ficha técnica de electrobomba	70
Tabla 52. Ficha técnica de ablandador automático	70
Tabla 53. Ficha técnica de filtro multimedia automático 1,0 pies3	71
Tabla 54. Filtro automático de carbón activado de 1,0 pies3.....	71
Tabla 55. Ficha técnica de esterilizador ultravioleta.....	71
Tabla 56. Ficha técnica de equipo de ósmosis inversa.....	71
Tabla 57. Ficha técnica de generador de ozono industrial	72
Tabla 58. Ficha técnica de máquina de llenado de botellas	72
Tabla 59. Ficha técnica de máquina de llenado de bidones	72
Tabla 60. Máquina etiquetadora de botellas.....	73
Tabla 61. Máquina impresora de fecha de vencimiento.....	73
Tabla 62. Pistola de aire caliente.....	73

Tabla 63. Consumo energético mensual	74
Tabla 64. Método guerchet de área de producción y control de calidad.....	76
Tabla 65. Método guerchet de zona de producción	77
Tabla 66. Método guerchet de zona de carga y descarga.....	80
Tabla 67. Método guerchet de almacén de insumos y producto terminado.....	82
Tabla 68. Método guerchet de área de logística y distribución.....	83
Tabla 69. Método guerchet del aula	83
Tabla 70. Método guerchet para vestidores	84
Tabla 71. Método guerchet para SSHH	85
Tabla 72. Área total.....	87
Tabla 73. Valores de proximidad	87
Tabla 74. Razón de proximidad	88
Tabla 75. Cronograma de construcción de planta e instalación de equipos.....	95
Tabla 76. Cronograma de inicio de las operaciones y periodo de prueba.....	96
Tabla 77. Diagrama OT de la primera hora dividido en 15 minutos.....	99
Tabla 78. Diagrama OT de los primeros 18 minutos de la segunda hora	99
Tabla 79. Tiempo en minutos para tener listas 8 botellas de 625 ml	100
Tabla 80. Diagrama OT de embotellar agua	100
Tabla 81. Costo de requerimiento de mano de obra.....	101
Tabla 82. Otros ingresos de la Universidad 2015 - 2018.....	102
Tabla 83. Valores por partidas en nuevos soles por metro.....	102
Tabla 84. Costo total	102
Tabla 85. Costo de portón	103
Tabla 86. Precio de máquinas y equipos	103
Tabla 87. Equipos para las diferentes áreas	104
Tabla 88. Gastos pre operativos	105
Tabla 89. Resumen de inversión total	106
Tabla 90. Capital de trabajo	107
Tabla 91. Capital de trabajo primer año	107
Tabla 92. Cronograma de inversiones.....	108
Tabla 93. Gastos financieros	108
Tabla 94. Ingresos	109
Tabla 95. Costos de producción	109
Tabla 96. Sueldos administrativos	110

Tabla 97. Materiales y útiles de oficina	110
Tabla 98. Uniformes.....	111
Tabla 99. Consumo de energía eléctrica	111
Tabla 100. Gastos administrativos	112
Tabla 101. Gastos de comercialización.....	112
Tabla 102. Resumen de costos	113
Tabla 103. Punto de equilibrio en unidades y económico.....	114
Tabla 104. Depreciación	115
Tabla 105: Estado de ganancias y pérdidas.....	116
Tabla 106: Flujo de caja anual	117
Tabla 107. Tasa mínima aceptable de rendimiento.....	118
Tabla 108. Análisis de sensibilidad del precio de venta	119
Tabla 109. Comparación de TIR de análisis de sensibilidad de precio de venta	119
Tabla 110. Análisis de sensibilidad de materia prima.....	120
Tabla 111. Comparación de TIR de análisis de sensibilidad de materia prima	121
Tabla 112. Ingresos de planta piloto purificadora de agua	121
Tabla 113. Aumento de ingresos.....	121
Tabla 114. Impactos	124
Tabla 115. Riesgos previsibles del proyecto	125
Tabla 116. Datos de encuesta.....	139
Tabla 117. Valores para validación de método Alfa de Cronbach.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Demanda histórica de agua en botellas de 625 mL	38
Figura 2. Demanda histórica de agua en bidones de 20 litros.....	39
Figura 3. Demanda proyectada en litros de botellas de 625 mL.....	40
Figura 4. Demanda proyectada en litros de bidones de 20 litros	41
Figura 5. Consumo de agua embotella producida en la Universidad.....	42
Figura 6. Sistema de comercialización de agua embotellada.....	47
Figura 7. Sistema de comercialización de bidones de 20 litros	48
Figura 8. Población que consume agua proveniente de la red pública	52
Figura 9. Croquis de campus 1	57
Figura 10. Croquis de campus 2.....	58
Figura 11. Diagrama de operaciones.....	64
Figura 12. Balance de materia para quinto año	66
Figura 13. Área de producción y control de calidad	76
Figura 14. Zona de producción	78
Figura 15. Zona de producción 2	78
Figura 16. Distribución de bidones en moto carguera	79
Figura 17. Distribución de paquete con botellas en moto carguera	80
Figura 18. Zona de carga y descarga.....	81
Figura 19. Almacén de insumo y producto terminado	82
Figura 20. Área de logística y distribución	83
Figura 21. Aula.....	84
Figura 22. Vestidor.....	85
Figura 23. Baño para hombres	86
Figura 24. Baño de mujeres.....	86
Figura 25. Matriz triangular relacional de áreas de la planta.....	88
Figura 26: Croquis zona de producción	89
Figura 27. Croquis de distribución.....	90
Figura 28. Plano de planta.....	91
Figura 29. Organigrama de la Universidad	96
Figura 30. Entrevista a cafetería de la Universidad	134
Figura 31. Entrevista a empresa de máquinas dispensadoras.....	135
Figura 32. Entrevista a área de logística de la Universidad	136
Figura 33. Entrevista 2 a área de logística de la Universidad	137

Figura 34. Encuesta	138
Figura 35. Resultado pregunta 2 de encuesta	140
Figura 36. Resultado pregunta 3 de encuesta	140
Figura 37. Resultado pregunta 4 de encuesta	141
Figura 38. Resultado pregunta 5 de encuesta	141
Figura 39. Resultado pregunta 6 de encuesta	142
Figura 40. Resultado pregunta 7 de encuesta	142
Figura 41. Resultado pregunta 8 de encuesta	143
Figura 42. Resultado pregunta 9 de encuesta	143
Figura 43. Resultado pregunta 10 de encuesta	144
Figura 44. Resultado pregunta 11 de encuesta	144
Figura 45. Resultado pregunta 12 de encuesta	145
Figura 46. Resultado pregunta 13 de encuesta	145
Figura 47. Resultado pregunta 14 de encuesta	146
Figura 48. Entrevista a administrador campus 2	147
Figura 49. Balance de materia	148
Figura 50. Cotización de sistema de purificación Essence 1	149
Figura 51. Cotización de sistema de purificación Essence 2	150
Figura 52. Cotización de sistema de purificación Essence 3	151
Figura 53. Cotización de sistema de purificación Essence 4	152
Figura 54. Cotización de sistema de purificación Essence 5	153
Figura 55. Cotización de sistema de purificación Essence 6	154
Figura 56. Cotización de sistema de purificación Essence 7	155
Figura 57. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 1	156
Figura 58. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 2	157
Figura 59. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 3	158
Figura 60. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 4	159
Figura 61. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 5	160
Figura 62. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 6	161
Figura 63. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 7	162
Figura 64. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 1	163
Figura 65. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 2	164
Figura 66. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 3	165
Figura 67. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 4	166

Figura 68. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 5.....	167
Figura 69. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 1.....	168
Figura 70. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 2.....	169
Figura 71. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 3.....	170
Figura 72. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 4.....	171
Figura 73. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 5.....	172
Figura 74. Cuadro de valores unitarios oficiales de edificación para la costa	173
Figura 75. Costo de componentes para construcción.....	173
Figura 76. Cotización tanque de 1 100 litros	173

I. INTRODUCCIÓN

Mundialmente el líquido más consumido y abundante de la superficie terrestre es el agua, llegando a cubrir el 72% de la superficie terrestre. El agua de mesa es un tipo que se encuentra ya tratada y puede ser envasada en botellas herméticas e inocuas.

Un estudio realizado por Kantar, demostró que en el Perú entre los años 2014 – 2017, el agua embotellada tuvo un aumento en la participación dentro de los hogares, llegando a aumentar del 24% al 30%, desplazando así a las bebidas gaseosas, que han perdido un 3% de participación en el mercado, disminuyendo del 47% al 44%. [1]

En el departamento de Lambayeque existe un gran número de empresas que ofrecen agua purificada, entre las que sobresalen Niagara, Agua Life, Aqua, etc.

Una Universidad Privada del departamento de Lambayeque, consume grandes volúmenes de agua, prueba de esto es que, entre los meses de marzo y julio del 2019, se consumieron 41 550 litros con un valor económico de S/. 94 784,5 los cuales se encuentran expresados por 30 850 botellas de 625 ml vendidas por las máquinas dispensadoras, siendo 19 281,25 litros, dando un valor de S/.61 700,00; la cafetería, vende 18 600 botellas de 625 ml, con un valor de S/. 27 900,00 y 11 625 litros; los bidones de 20 litros comprados por la universidad son 500, con un valor económico de S/.4 000,00 y 10 000 litros; los eventos realizados por la universidad, los cuales se distribuyeron 1 030 botellas de agua, con un valor económico de S/. 1 184,50 siendo 643,75 litros.

Con este potencial mercado dentro de la Universidad, se buscan generar nuevos ingresos económicos, ya que actualmente los ingresos de la Universidad se encuentran clasificados en 3 categorías, ingresos por servicios educativos, es lo percibido por el pago de los alumnos; ingresos financieros, los cuales son percibidos por operaciones financieras y otros ingresos, los cuales serán los que se buscarán aumentar, ya que de acuerdo a lo plasmado en los estados de resultados han disminuido en un 31,20% el año 2018 con respecto al año 2017, los datos se han obtenido de la parte de transparencia del portal de internet de la Universidad.

Es así que surge el problema de, ¿en qué medida aumentarán los ingresos económicos de una Universidad Privada de Lambayeque con la instalación de una planta piloto purificadora de agua? por lo que se plantea el objetivo general, el cual es proponer la instalación de una planta piloto purificadora de agua en una Universidad Privada de Lambayeque para aumentar los ingresos económicos; teniendo como objetivos específicos: determinar la demanda de agua purificada en una Universidad Privada de Lambayeque, elaborar un estudio de ingeniería para

la implementación de una planta purificadora de agua, realizar un análisis costo - beneficio de la implementación de una planta purificadora de agua.

Con este proyecto, el cual sería una unidad de producción e investigación, se busca aumentar y diversificar la categoría de otros ingresos de una Universidad Privada de Lambayeque, generando así beneficio no solo económico, sino también académico, favoreciendo a los alumnos en la realización de prácticas pre profesionales y visitas técnicas, además de brindarles beneficios a su salud, como prevenir ataques al corazón, reducir la presión arterial, favorecer la digestión de alimentos y lo más necesario en los alumnos, activar órganos internos, brindando mayor vitalidad y evitando la fatiga.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Según Ríos, Agudelo y Gutiérrez [2], en su artículo de investigación “*Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano*” el cual tuvo como objetivo describir los principales indicadores microbiológicos utilizados al momento de evaluar el agua potable. Es así que se revisó sobre los principales patógenos microbianos transmitidos por el agua y posibles bioindicadores de calidad de agua para consumo humano, además de seleccionar literatura referente a la descripción de diferentes tipos de microorganismos indicadores de calidad de agua, se incluyeron artículos en diferentes idiomas, sobre distintos tipos de microorganismos que indican la calidad con la que cuenta el agua, desarrollados entre los años 2000 y 2015, sin restricción de lugar; se llegó a diferentes conclusiones, la primera que los virus son la principal causa de morbilidad y mortalidad en las enfermedades causadas por el consumo de agua, la segunda que el monitoreo de la totalidad de organismos presentes en el agua consumida por seres humanos, era poco realista debido al gran número de patógenos presentes y la tercera dice que es difícil y costoso identificar ciertos patógenos y principales bioindicadores establecidos, incluyendo *E. coli*, *Enterococos* y coliformes fecales.

Este artículo permite definir los valores de los parámetros microbiológicos con los que el agua purificada debe contar, cuyos valores se indican en la ficha técnica del producto. Los microorganismos serán eliminados en la etapa de desinfección con ozono.

Nasir *et al.* [3] en su artículo “*Groundwater Quality Analysis for Human Consumption*” - “*Análisis de calidad del agua subterránea para consumo humano*” indican que la calidad del agua potable es sumamente importante, debido a que si se contamina puede traer consecuencias a la salud de las personas; es por eso que se tiene como objetivo analizar la calidad del agua subterránea, para así poder comparar los resultados con las normas de la OMS, así que se tomaron 20 muestras y se analizaron diferentes parámetros, como: pH, sodio, magnesio, potasio, hierro, olor, color, sabor, etc. Se concluyó que el agua estudiada sobrepasaba los parámetros indicados en sodio, fluoruro y magnesio.

Este artículo permite conocer los parámetros de las características físico – químicas y organolépticas más importantes que se debe considerar al purificar el agua, los cuales en las etapas de desinfección por ozono, filtración con carbón activado, desinfección con luz ultravioleta y ablandamiento.

Ruiz y Coronado [4], en su investigación “*Tratamiento de agua subterránea mediante la utilización de ósmosis inversa para consumo familiar en el sector Chuina, Morales-San Martín-2015*”, el cual tuvo como objetivo, la obtención de agua para el consumo humano, mediante un sistema de ósmosis inversa a una fuente subterránea, la investigación constó en 3 etapas, en la primera se recopiló información del tema, identificando el lugar, para con esto elaborar un diagnóstico; la segunda etapa consistió en tomar muestras del antes y después del tratamiento, donde inicialmente se tenían valores de 44 mg/l y 87 mg/l de concentración de salinidad, debido a diversos factores del entorno, todo esto se realizó para poder llevar a cabo el respectivo análisis físico y químico. Finalmente se compararon los resultados obtenidos con los límites máximo permisibles del “Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano”, establecido por DIGESA, órgano técnico-normativo del MINSA; debido a esto se concluyó que el sistema de ósmosis inversa fue efectiva, disminuyendo a 1 mg/l y 13 mg/l de salinidad respectivamente, además de mencionar que un 97% de eficiencia, es lo adecuado para obtener agua idónea para el consumo humano, eliminándose nitratos, bacterias, pesticidas, microbios, virus, amianto, cal, herbicidas, plomo, mercurio y otros metales pesados, además se menciona que la membrana filtrante fue la clave y responsable de eliminar las impurezas antes mencionadas.

Este artículo permite conocer la importancia de considerar la etapa de ósmosis inversa al purificar el agua, ya que permite obtener un producto final apto para el consumo humano, eliminando sales, virus, metales pesados, entre otros, cumpliendo lo establecido por DIGESA.

Villena [5] en su investigación “*Calidad del agua y desarrollo sostenible*” tiene como objetivo motivar a las Autoridades Sanitarias a desarrollar una evaluación más exhaustiva de las políticas de desarrollo en este sector para lograr beneficios sostenibles en el campo económico y sanitario, es por eso que se analizaron las indicaciones dadas por los principales rectores con respecto a la relación de agua sostenible y desarrollo sostenible.

Se presentaron parámetros de cadmio, plomo y arsénico en las 12 empresas prestadoras de servicios de agua en el Perú, teniendo como resultado que, si bien se cumplen con los requisitos de la norma de la OMS para agua potable, estos tenían valores altos, como por ejemplo en cadmio el valor máximo era de 4 mg/L, en plomo 69 mg/L y en arsénico 142 mg/L, que sumados a la exposición que tienen, lo vuelve peligroso.

Como resultado se obtuvo que, a pesar de la dificultad tecnológica para el saneamiento, es necesario eliminar o reducir la presencia de metales, es por eso que se busca la participación de las diferentes Autoridades Sanitarias.

Este artículo permite conocer la importancia de incluir una etapa de filtración dentro del proceso de purificación de agua, para así reducir la presencia de metales pesados.

Carneado, Hernández, López y Sahuquillo [6] en su artículo “Migration of antimony from *polythylene terephthalate* used in mineral water bottles” – “Migración de antimonio del tereftalato de polietileno utilizado en botellas con agua mineral” tiene como objetivo evaluar los riesgos de exponer botellas con agua a diferentes casos, por lo que se tomaron 3 muestras en diferentes tipos de botellas, la primera una botella clara, la segunda una botella de azul claro y la tercera en una botella de azul oscuro, las cuales fueron evaluadas a las temperaturas de 4°C, 20°C, 40°C y 60°C, en donde se obtuvo como resultado que las muestras a 4°C y 20°C no sufrieron diferencias en la concentración de antimonio en el agua, sin embargo la muestra a 40°C sufrió un aumento en la concentración de antimonio después de 15 días y después de 50 días se convirtió en antimonio (III) en las botellas de color azul claro y azul oscuro, mientras tanto a 60°C, las 3 muestras después de 30 días excedieron el límite de antimonio permitido.

Este artículo permite conocer el color del envase, además de la temperatura a la que deberá estar expuesta, para así proteger la salud de las personas que consumirán el agua.

2.2. Bases Teórico Científicas

2.2.1. Agua purificada:

2.2.1.1. Descripción de tipos de agua [7]:

- Agua cruda: Presentación del agua donde no se ha sometido a algún tratamiento y se encuentra en su estado natural.
- Agua tratada: Agua que pasa por diferentes procesos, como físico, químico y/o biológico, para obtener como resultado un producto adecuado y apto para el consumo humano.
- Agua de consumo humano: Agua usada el ámbito doméstico.

2.2.1.2. Proceso de purificación del agua [8]:

- Almacenamiento: Realizado en tanques, los cuales tienen capacidad hasta 2 500 litros, la cual debe tener una concentración mínima de cloro.
- Filtración 1: Se eliminan partículas con un tamaño de 10 a 15 micrones.

- Filtración con carbón activado: Se eliminan compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua, se mejora considerablemente el sabor y olor.
- Ablandamiento: Se soluciona el agua dura.
- Ósmosis inversa: Remueve en promedio el 98% de sólidos disueltos, obteniendo así agua baja en sales minerales.
- Desinfección: Se realiza con luz ultravioleta, inactiva bacterias, virus o quistes.
- Desinfección: Se utiliza ozono, ya que tiene un poder de hasta más de 3 000 veces que el cloro, consiguiendo una mayor desinfección, sin dejar residuos ni afectar pH o color.
- Almacenado: El agua ya lista se almacena en tanques herméticos.

2.2.1.3. Parámetros microbiológicos y otros organismos [7]:

Toda agua debe encontrarse sin virus, huevos y larvas de helmintos, bacterias coliformes totales, ooquistes de protozoarios patógenos, organismos de vida libre, quistes y caso existan bacterias heterotróficas en proporción de menos de 500 UFC/ml a 35°C, para poder ser destinada para el consumo humano.

Tabla 1. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Parámetro	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
Virus	UFC / mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC: Unidad formadora de colonias

(*)En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2011: 38 [7]

2.2.1.4. Parámetros de calidad organoléptica [7]

Son indicadores del agua que se encargan de medir la calidad organoléptica y estética del agua con la finalidad de ser consumida por personas.

Entre los parámetros tenemos el olor y sabor, los cuales deben tener un valor aceptable, sin ningún factor que los pueda alterar, también se debe tener en cuenta el color el cual no debe sobrepasar los 15 UCV (unidad de color verdadero), por otro lado se encuentra la turbiedad la cual no puede sobrepasar los 5 UNT (unidad nefelométrica de turbiedad), el pH debe oscilar entre 6,5 y 8,5, la conductividad a 25°C no debe sobrepasar los 1 500 $\mu\text{mho/cm}$, los sólidos totales disueltos los 1 000 mg L^{-1} , los cloruros los 250 mg Cl^{-1} , los sulfatos 250 mg SO_4^{2-} , la dureza total los 500 $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$, amoníaco el valor de 1,5 mg N L^{-1} , hierro los 0,3 mg Fe L^{-1} , manganeso los 0,4 mg Mn L^{-1} , aluminio los 0,2 mg Al L^{-1} , el cobre los 2,0 mg Cu L^{-1} , zinc los 3,0 mg Zn L^{-1} y sodio los 200 mg Na L^{-1} .

2.2.1.5. Parámetros orgánicos e inorgánicos [7]

El agua que tenga como finalidad ser consumida por seres humanos se encuentra obligado a no sobrepasar los límites máximos permisibles para los parámetros orgánicos e inorgánicos.

Tabla 2. Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos

Parámetros inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Antimonio	mg Sb L^{-1}	0,020
Arsénico (nota 1)	mg As L^{-1}	0,010
Bario	mg Ba L^{-1}	0,700
Boro	mg B L^{-1}	1,500
Cadmio	mg Cd L^{-1}	0,003
Cianuro	mg CN L^{-1}	0,070
Cloro (nota 2)	mg L^{-1}	5
Clorito	mg L^{-1}	0,7
Clorato	mg L^{-1}	0,7
Cromo total	mg Cr L^{-1}	0,050
Flúor	mg F L^{-1}	1,000
Mercurio	mg Hg L^{-1}	0,001
Níquel	mg Ni L^{-1}	0,020
Nitratos	$\text{mg NO}_3 \text{ L}^{-1}$	50,00
Nitritos	$\text{mg NO}_2 \text{ L}^{-1}$	3,00 exposición corta 0,20 exposición larga
Plomo	mg Pb L^{-1}	0,010
Selenio	mg Se L^{-1}	0,010
Molibdeno	mg Mo L^{-1}	0,07
Uranio	mg U L^{-1}	0,015
Trihalometanos totales (nota 3)	mg L^{-1}	1,00
Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mg L^{-1}	0,01
Aceites y grasas	mg L^{-1}	0,5
Alacloro	mg L^{-1}	0,020

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2011: 38 [7]

Tabla 3. Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos

Parámetros orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
Benceno	mgL ⁻¹	0,010
Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
Endrin	mgL ⁻¹	0,0006
Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04
Monocloramina	mgL ⁻¹	3
Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,003
1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
Ácido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
Estireno	mgL ⁻¹	0,02
Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
Xileno	mgL ⁻¹	0,5
Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
1,2- Dibromo-3-Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
1,2- Dicloropropano (1,2-DCP)	mgL ⁻¹	0,04
1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
MCPA	mgL ⁻¹	0,002
Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
Molinato	mgL ⁻¹	0,006
Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
Simazina	mgL ⁻¹	0,002
2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001
Bromato	mgL ⁻¹	0,01
Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
Bromoforno	mgL ⁻¹	0,1
Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
Dibromoacetnitrilo	mgL ⁻¹	0,07
Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,1
Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,05
Dicloroacetnitrilo	mgL ⁻¹	0,02
Formaldehído	mgL ⁻¹	0,9
Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
2,4,6- Triclorofenol	mgL ⁻¹	0,2

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2011: 40-42 [7]

2.2.1.6. Parámetros radiactivos [7]

Son indicadores a cargo de profesionales idóneos y con conocimiento en ingeniería y ciencia, se estudian en laboratorios.

Entre los parámetros a analizar están: la actividad global α y β , las cuales no pueden sobrepasar 0,5 Bq/l y 1,0 Bq/l respectivamente, en caso no cumplir con las indicaciones, se deberá determinar la dosis de referencia total, la cual no puede sobrepasar 0,1mSv/año, en caso sea así se deberán tomar medidas correctivas, de no sobrepasar lo indicado, aún puede ser consumida.

2.2.1.7. Requisitos sanitarios que deben contar los sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano [7]

Los sistemas de abastecimiento de agua que quieran ser adecuadas para el consumo humano, además de tener un producto inocuo, deberá poseer el registro concerniente de sus fuentes, además de autorización sanitaria, con la finalidad de proteger la salud de sus clientes.

Es así que las fuentes y sistemas de abastecimiento, necesitan un registro otorgado por DIRESA, GRS o DISA, mientras que los desinfectantes de agua, necesitan un registro otorgado por DIGESA, DIRESA o GRS. Las plantas de tratamiento de agua potable necesitan una autorización sanitaria otorgada por DIGESA, DIRESA o GRS, en cambio los surtidores de agua ameritan la entrega de una autorización por DIRESA, GRS o DISA y por último los camiones cisterna una autorización entregada solamente por DIRESA o GRS. Finalmente el plan de adecuación sanitaria (PAS) y el plan de control de calidad (PCC), necesitan la aprobación de DIGESA, DIRESA o GRS.

2.2.2. Diseño de plantas [9]

Luis Cuatrecasas menciona que el diseño de una empresa debe ser realizado de manera óptima, con el fin de volverse competitiva, logrando productos con altos estándares de calidad a costos y tiempos mínimos, para así satisfacer las necesidades del mercado.

2.2.2.1. Distribución de planta

Una buena y óptima distribución de los materiales, herramientas, equipamiento, maquinaria, materia prima y recurso humano de un área permitirá la obtención de excelentes resultados económicos, es por eso que existe la necesidad de reducir la circulación de personas, materiales, elementos de producción, mediante un equilibrio de edificaciones, maquinaria, equipos, personal, bajo criterios oportunos.

De no existir una correcta distribución de planta, los resultados serían negativos, incurriendo en gastos invisibles, los cuales podrían ser mitigados con una correcta distribución de planta, a pesar de tener altos gastos de implementación

2.2.2.2. Tamaño de planta

Punto esencial para definir la cantidad de dinero que se invertirá, el nivel al que operará la planta y que ingresos o egresos se puedan tener.

Es por esto que, para tomar la decisión del tamaño de planta, se considera la demanda, disponibilidad de insumos, localización, valor de maquinaria, herramientas, etc.

Es por esto que el estudio de mercado permite tomar una decisión la cual pueda acercarse a la correcta, debido a que se determinará:

- Capacidad de diseño: Tasa estándar de actividad a condiciones normales de funcionamiento
- Capacidad de sistema: Trabajo en una actividad máxima.
- Capacidad real: Promedio anual de la actividad efectiva.

2.2.3. Estudio de viabilidad [10]

Para evaluar la conveniencia de un proyecto, la decisión será tomada por tres factores, el inversionista, las variables y los proyectos que serán estudiados con la finalidad de dar soluciones. Es por eso que se decide realizar el estudio de 3 viabilidades: viabilidad técnica, comercial y económica.

2.2.3.1. Viabilidad técnica:

Es la posibilidad de realizar el proyecto física o materialmente. Se considerarán las características óptimas de los recursos para lograr una producción eficaz. Un correcto proceso de producción permitirá determinar el requerimiento en obras físicas, maquinaria, equipos, vida útil, etc.

2.2.3.2. Viabilidad comercial:

Indicará la sensibilidad del mercado frente el bien o servicio a brindar y la acogida que tendrá respecto a su consumo o uso, con la finalidad de definir su postergación o rechazo del proyecto, es por eso que necesita un estudio de mercado para tomar decisiones respecto a las mejores opciones al momento de invertir.

2.2.3.3. Viabilidad económica – financiera:

La evaluación se realiza mediante instrumentos:

- Valor actual neto: Este método mide el excedente posterior a la obtención de la rentabilidad y habiendo recuperado la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja, proyectados a partir del primer periodo de operación, y le resta la inversión total expresada en el momento 0. Se debe aceptar el proyecto si el VAN es mayor que 0, y se debe rechazar cuando es menor que 0.
- Tasa interna de retorno: Es la tasa de descuento que equipara el valor actual de las entradas de efectivo con la inversión inicial de un proyecto. Mide la rentabilidad en los saldos no recuperados en cada periodo.
- Periodo de recuperación de la inversión: Indica el tiempo que tomará a los inversionistas recuperar la inversión hecha, incluyendo el costo de capital involucrado. Su importancia radica en que completa información obtenida en los resultados del VAN y TIR.
- Relación beneficio-costos: Esta técnica compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión. El método lleva a la misma regla de decisión del VAN, ya que cuando este es 0, la relación beneficio-costos es igual a 1. Si el VAN es mayor que 0, la relación es mayor que 1, y si el VAN es negativo, esta es menor que 1. Este método no aporta ninguna información importante que merezca ser considerada.

2.2.3.4. Fórmula VAN y TIR [11]

$$VAN = A + \frac{Q_1}{(1+i)^1} + \frac{Q_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

A = Inversión inicial

Q_n = Flujo de caja en el año n

n = Número de años de inversión

i = Rentabilidad mínima de recuperación (TMAR)

$$0 = A + \frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

A = Inversión inicial

Q_n = Flujo de caja en el año n

n = Número de años de inversión

r = Tasa interna de retorno (TIR)

2.2.4. Planta piloto

Dícese de una planta que persigue diseñar, construir y operar, con la finalidad de obtener información sobre un proceso, permitiendo así parámetros, para realizar después una construcción a mayor escala. [12]

2.2.5. Universidad privada

Es un centro privado de educación superior, el cual no es financiado por ninguna institución del gobierno, ya que estas se financias autónomamente. Sus ingresos provienen en su gran mayoría de la matrícula de los alumnos, donaciones o ingresos por trámites realizados por los alumnos. [13]

2.2.5.1. Inversiones en Universidad

Se realiza con la finalidad de ofrecer herramientas más potentes a los alumnos, buscando su formación y desarrollo como profesionales, logrando un nivel mayor de capacitación, además de asegurar que la Universidad se encuentre en la vanguardia. [14]

III. RESULTADOS

3.1. Estudio de mercado

3.1.1. Objetivo del estudio de mercado

Determinar la demanda de agua purificada en una Universidad Privada de Lambayeque.

3.1.2. El producto en el mercado

3.1.2.1. Agua purificada

El reglamento de la calidad del agua para consumo humano, menciona que el agua purificada, es un agua tratada, en donde se eliminan microorganismos, buscando encontrarse entre los parámetros solicitados por el reglamento de la calidad del agua para consumo humano del Perú [7].

Es obtenida mediante diversos métodos, entre los que sobresale la filtración, donde se eliminan partículas y organismos que afectan en la calidad del agua, además del ósmosis inversa, donde se eliminan sales minerales y productos químicos, y por último la desinfección, que se realiza en máquinas de ozono, donde se elimina la mayor cantidad de bacterias que puedan afectar la calidad del agua, sin variar el pH o color.

3.1.2.2. Características

Considerando [2] y [6], se han tomado en cuenta las características que el producto deberá cumplir:

Tabla 4. Ficha técnica del producto

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	
1. Descripción del producto Agua purificada, es un agua procesada, cumpliendo con todos los requisitos solicitados por el Perú y satisfaciendo las necesidades del mercado	
2. Ingredientes Agua tratada ozonizada	
3. Especificaciones técnicas	
3.1. Características físico – químicas pH: 6,5 – 8,5 Turbidez: 0 Cloro residual: 0	
3.2. Características microbiológicas Bacterias coliformes totales: 0 UFC/100 mL a 35°C E. Coli: 0 UFC/100 mL a 44,5°C Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales: 0 UFC/100 mL a 44,5°C Virus: 0 UFC/mL	
4. Embalajes	
4.1. Envases primarios Botellas de 625 mL de PET y bidones de 20 litros de policarbonato.	
5. Especificaciones organolépticas Olor y sabor: Aceptable	
6. Temperatura de Transporte y Almacenamiento De 15 – 20 °C. Mantener a temperatura ambiente en lugares frescos y secos	
7. Tiempo de Vida Útil del producto Agua en envase PET: 6 meses Agua en envases de policarbonato: 18 meses.	
8. Recomendaciones de consumo y almacenamiento posterior Consumir antes de la fecha de vencimiento indicada.	

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3. Vida útil

El agua en sí no tiene una fecha de caducidad, sin embargo, Serviqualita, empresa que distribuye filtros de agua [15], menciona que toda agua envasada que se encuentre purificada tienen detallada una y esto se debe al plástico que los contiene, ya que, debido al paso del tiempo, el material del que están hechas (PET) empieza a degradarse y dejar ingresar organismos que afecten la calidad del agua, como su sabor u olor. Por lo que la vida útil del agua es de 6 meses, 180 días en las botellas de 625 mL.

Según La Vanguardia, diario español [16], el agua en bidones de policarbonato, tiene un tiempo de vida útil de 18 meses desde el día en que se envasa.

Con respecto a los envases, las botellas de 625 mL serán de un solo uso, mientras que los bidones serán reutilizables, siempre y cuando no se encuentren aplastados, rotos o tengan olores fuertes que no puedan ser eliminados en la etapa de lavado, solo se podrá reutilizar en un plazo de 12 meses. (Ver anexo 1).

3.1.2.4. Usos

El agua purificada es para consumo humano.

3.1.2.5. Productos sustitutos y/o similares

Los productos sustitutos del agua purificada, son otras bebidas como gaseosas, bebidas endulzadas, cerveza, entre otros, sin embargo estos productos no tienen las mismas propiedades y beneficios que genera el agua en el cuerpo debido a ser una bebida sin otras sustancias que afecten la salud, siendo así más saludable.

3.1.2.6. Estrategia del lanzamiento al mercado

Para llegar a los consumidores dentro de una Universidad Privada de Lambayeque, se tendrá que buscar actividades estratégicas, como:

- Precio: Se ofrecerá el producto en menor precio con respecto a la competencia.
- Publicidad: El producto se dará a conocer a los alumnos y trabajadores, mediante ferias organizadas por la universidad y dentro de ellas, donde se brindará el producto para poder ser probado por los clientes.

3.1.3. Zona de influencia del proyecto

3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado

El factor más resaltante al determinar el área de mercado es la potencial existencia de uno, debido a que hay un gran número de personas que consumen gran cantidad de agua dentro de la universidad, generando así, la movilización de una gran cantidad de dinero.

3.1.3.2. Área de mercado seleccionado

El área seleccionada es una Universidad Privada de Lambayeque, debido a los factores explicados en el punto anterior.

3.1.4. Análisis de la demanda

La demanda del agua purificada estará regida por el consumo de agua embotellada y en bidones dentro de una Universidad Privada de Lambayeque.

3.1.4.1. Característica de los clientes

Los consumidores serán los trabajadores y alumnos de la universidad, los cuales tienen la capacidad adquisitiva necesaria para comprar agua embotellada y consumirla

Se encuentran mayormente entre los 16 y 65 años, perteneciendo al sector A, B y C de la sociedad.

3.1.4.2. Situación actual de la demanda

Actualmente el comercio de agua purificada dentro de la universidad está regido por 4 puntos, los cuales son: cafetería, máquinas dispensadoras, áreas dentro de la

universidad y agua embotellada que se ofrece en los eventos organizados dentro de la Universidad.

Tabla 5. Consumo de agua purificada entre los meses marzo – julio del 2019 en la Universidad

	Consumo (unidades)	Litros por unidad	Precio S/.	Total S/.	Total litros
Dispensadoras	30 850	0,625	S/. 2,00	S/. 61 700,00	19 281,25
Cafetería	18 600	0,625	S/. 1,50	S/. 27 900,00	11 625,00
Áreas de Universidad	500	20	S/. 8,00	S/. 4 000,00	10 000,00
Eventos	1 030	0,625	S/. 1,15	S/. 1 184,50	643,75
				S/. 94 784,50	41 550,00

Fuente: Elaboración propia

La información ha sido obtenida mediante entrevistas realizadas a los encargados de cafetería, máquinas dispensadoras y área de logística de la universidad.

3.1.4.3. Demanda histórica

Para establecer la demanda de agua purificada dentro de la Universidad, se ha tenido que recurrir a diversas fuentes de información. Se han dividido en 2, debido a que serán 2 productos, agua en botellas de 625 mL y agua en bidones de 20 litros.

- **Botellas de 625 mL:**

- **Botellas de agua de 625 mL en cafetería:** Botellas de 625 mL vendidas por Cafetería a alumnos y trabajadores. Para obtener los datos, se realizó una entrevista al área de cafetería de la Universidad. (Ver anexo 2)

Tabla 6. Demanda histórica de agua purificada en cafetería entre 2015 – 2019 en unidades y litros

	Unidades												Total unidades	Cantidad (litros)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
2015	1 500	2 700	3 300	3 000	3 000	3 000	1 200	1 800	2 100	2 100	2 100	900	26 700	16 687,5
2016	2 100	3 000	3 300	3 600	3 600	3 600	1 500	2 400	2 400	2 400	2 400	900	31 200	19 500
2017	2 400	3 600	2 700	3 000	3 600	3 600	1 500	2 700	2 700	2 700	2 700	1 200	32 400	20 250
2018	2 400	3 600	4 200	3 900	3 900	3 900	2 400	3 600	3 600	3 600	3 600	1 500	40 200	25 125
2019	3 000	3 900	4 200	4 200	3 900	4 200	2 100	3 600	4 200	4 200	3 600	2 100	43 200	27 000
													108 562,5	

Fuente: Elaboración propia, en base a cafetería 2020

- **Botellas de agua de 625 mL en dispensadores:** Su funcionamiento empezó en marzo del 2016. Para obtener los datos, se realizó una entrevista a la empresa que brinda este servicio a la Universidad. (Ver anexo 3)

Tabla 7. Demanda histórica de agua purificada en dispensadoras entre 2015 – 2019 en unidades y litros

	Unidades												Total unidades	Cantidad (litros)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
2016	-	-	5 675	5 675	5 700	5 500	2 500	3 150	4 500	5 100	5 100	3 000	45 900	28 687,5
2017	4 000	5 500	2 600	2 900	5 500	5 500	3 500	3 500	4 900	5 400	5 600	3 100	52 000	32 500
2018	5 000	6 500	6 500	6 900	6 800	6 000	3 900	3 800	5 000	5 500	5 900	3 500	65 300	40 812,5
2019	5 600	7 200	7 150	7 150	6 900	6 250	3 400	4 000	5 300	5 800	6 000	3 900	68 650	42 906,25
													144 906,25	

Fuente: Elaboración propia, en base a empresa de máquinas dispensadoras 2020

- **Botellas de agua de 625 mL en eventos:** Se empezó en marzo del 2017, se entregan a los ponentes y participantes de conferencias o cursos dictados en la Universidad. Para obtener los datos, se realizó una entrevista al área de logística de la Universidad. (Ver anexo 4)

Tabla 8. Demanda histórica de agua purificada en eventos entre 2015 – 2019 en unidades y litros

	Unidades												Total unidades	Cantidad (litros)	
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
2017	-	-	100	100	150	100	100	150	150	250	150	150	150	1400	875
2018	100	150	200	150	200	250	200	150	150	200	200	250	250	2200	1 375
2019	110	150	220	160	200	250	200	150	180	180	220	260	2280	2280	1425
															3 675

Fuente: Elaboración propia, en base a área de logística de la Universidad 2020

- **Bidones de 20 litros**

- **Bidones de agua de 20 litros en áreas de la Universidad:** Bidones a las diversas áreas de la Universidad. Para obtener los datos, se realizó una entrevista al área de logística de la Universidad. (Ver anexo 5)

Tabla 9. Demanda histórica de agua purificada en bidones entre 2015 - 2019 en unidades y litros

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total unidades	Cantidad (litros)
2015	40	70	70	70	70	70	40	50	70	60	60	40	710	14 200
2016	50	70	70	80	80	80	50	60	70	60	60	50	780	15 600
2017	50	80	50	50	100	100	60	80	90	80	70	50	860	17 200
2018	50	80	90	100	100	100	60	80	90	80	70	50	950	19 000
2019	55	85	95	110	115	110	70	80	95	85	75	65	1 040	20 800
														86 800

Fuente: Elaboración propia, en base a área de logística de la Universidad 2020

La demanda de agua en una Universidad Privada de Lambayeque ha ido en aumento, debido a que se han añadido diversas fuentes que proveen de agua a toda la comunidad.

Teniendo así en la tabla 10, la data histórica entre los años 2015 – 2019 sobre la cantidad total de litros comercializados en la universidad de botellas de 625 mL.

En la figura 1, se muestra la tendencia que ha seguido la demanda.

Tabla 10. Demanda histórica de botellas de 625 mL en la Universidad

Año	Total (litros)
2015	16 687,50
2016	48 187,50
2017	53 625,00
2018	67 312,50
2019	71 331,25

Fuente: Elaboración propia

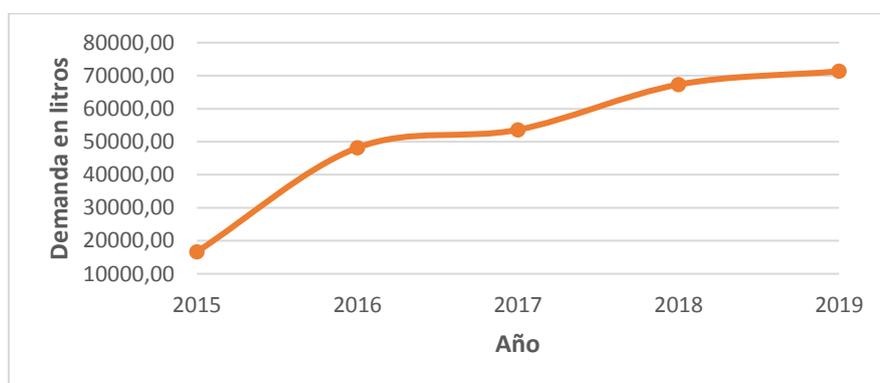


Figura 1. Demanda histórica de agua en botellas de 625 mL

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, tenemos el consumo de agua en bidones por la Universidad entre los años 2015 – 2019.

Tabla 11. Demanda histórica de bidones de 20 L en la Universidad

Año	Total (litros)
2015	14 200
2016	15 600
2017	17 200
2018	19 000
2019	20 800

Fuente: Elaboración propia

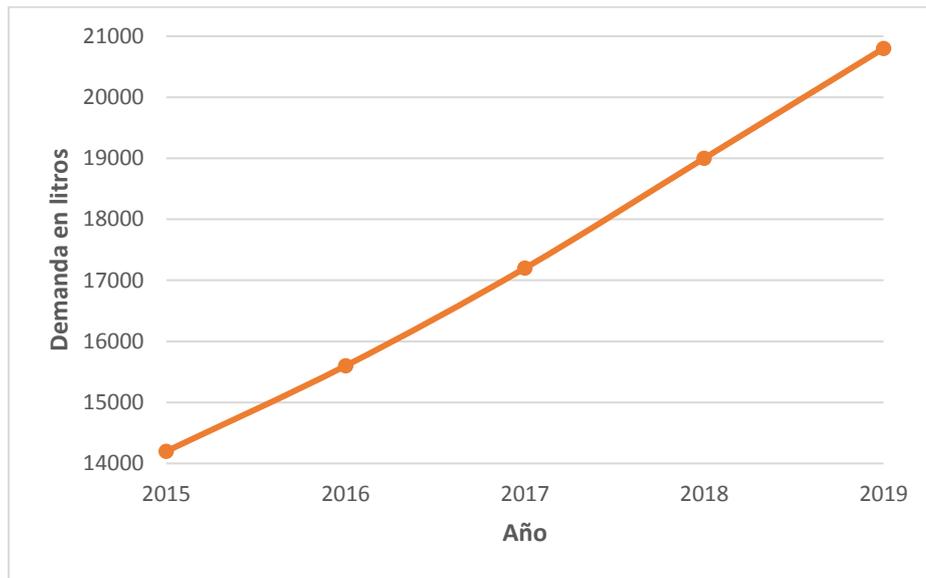


Figura 2. Demanda histórica de agua en bidones de 20 litros

Fuente: Elaboración propia

3.1.4.4. Situación futura

Se demuestra que ha existido un crecimiento lineal con respecto a la demanda, debido al aumento de alumnos y trabajadores en la Universidad.

3.1.4.5. Método de proyección de la demanda

La proyección de la demanda se realizó con el método de regresión lineal simple, debido a que el tiempo y demanda, tienen relación de linealidad. La fórmula utilizada en el método de regresión lineal, se muestra en la ecuación 1.

$$Y_t = a + bx \dots \dots \dots \text{Ecuación 1}$$

Siendo:

Y_t = Pronóstico del periodo x

a = Intersección de la línea con el eje

b = Pendiente (positiva o negativa)

x = Periodo de tiempo

Es así que aplicando el programa Microsoft Excel, se obtuvo como resultado de la ecuación 1, lo siguiente para botellas de 625 mL.

$$Y_t = 12\,905 + 12\,841x$$

$$R^2 = 0,8815$$

Y para los bidones de 20 litros lo siguiente:

$$Y_t = 12\,380 + 1\,660x$$

$$R^2 = 0,9972$$

3.1.4.6. Proyección de la demanda

En la tabla 12 se muestra la demanda proyectada de agua en botellas de 625 mL dentro de una Universidad Privada de Lambayeque.

Tabla 12. Proyección de la demanda de agua purificada en botellas de 625 mL

Año	Demanda (Litros)
2021	89 952,50
2022	102 793,75
2023	115 635,00
2024	128 476,25
2025	141 317,50

Fuente: Elaboración propia

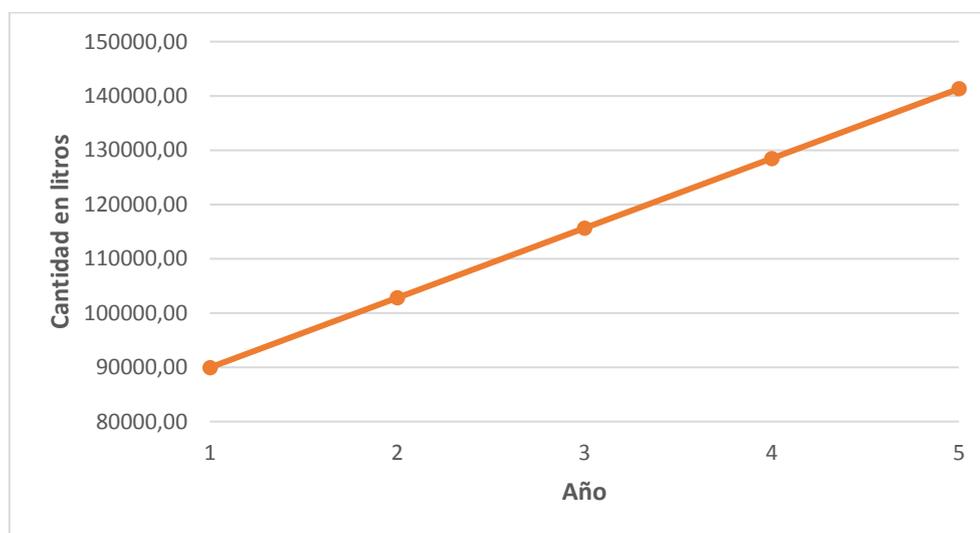


Figura 3. Demanda proyectada en litros de botellas de 625 mL

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se muestra la demanda proyectada de agua en bidones de 20 litros dentro de la Universidad Privada de Lambayeque, desde el año 2021 al 2025.

Tabla 13. Proyección de la demanda de agua purificada en bidones de 20 litros

Año	Demanda (Litros)
2021	22 340
2022	24 000
2023	25 660
2024	27 320
2025	28 980

Fuente: Elaboración propia

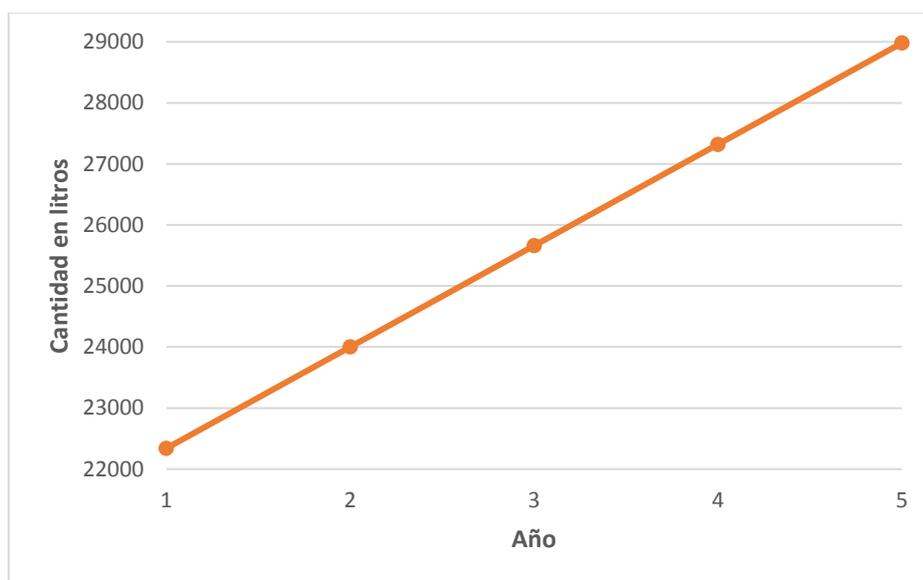


Figura 4. Demanda proyectada en litros de bidones de 20 litros

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Análisis de la oferta

La oferta del proyecto está regida por la misma cantidad de la demanda, debido a que todo lo que se ofrece dentro de la universidad, será consumida, teniendo así una oferta saturada.

3.1.6. Demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha está expresada por la diferencia entre la demanda y oferta, en este caso la demanda es igual a la oferta. Teniendo como resultado una demanda insatisfecha igual a 0.

3.1.7. Demanda del proyecto

Para determinar la demanda del proyecto, se realizó una encuesta (Ver anexo 6) debido a que así se permitirá ver el total de personas dispuestas a adquirir un agua producida en la Universidad.

Se utilizó muestreo probabilístico con los siguientes datos:

- *Población = Desconocida*
- $z = 1,96$ — — — —> *95% de nivel de confianza*

- $p = 0,5$
- $q = 0,5$
- $Error = 5\%$

Para validar la información por la encuesta, se utilizó el método Alfa de Cronbach. (Ver anexo 7).

Como resultados de esta encuesta a 385 alumnos y colaboradores, se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver anexo 8)

Para determinar la demanda del proyecto para botellas con agua, se utilizó la pregunta ¿comprarías agua embotellada producida en la Universidad? Teniendo como resultado lo mostrado en la figura 5.

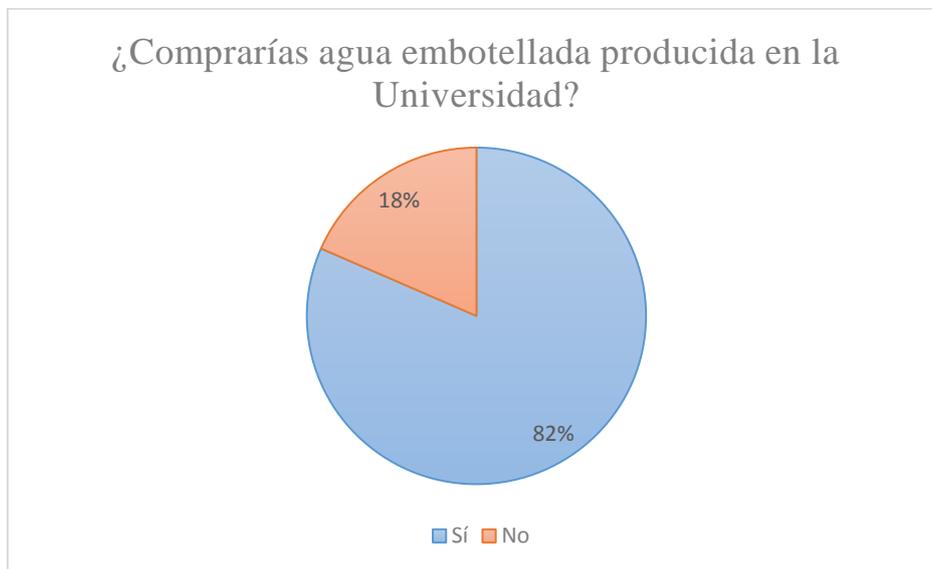


Figura 5. Consumo de agua embotella producida en la Universidad

Fuente: Elaboración propia

El 82% de la población encuesta está dispuesto a comprar agua embotellada producida en la Universidad.

Tabla 14. Demanda del proyecto de botellas de 625 mL

Año	Demanda litros	Demanda botellas 625 mL (unidades)	% de crecimiento respecto al año previo
2021	73 761,05	118 018	3,41%
2022	84 290,88	134 866	14,28%
2023	94 820,70	151 714	12,49%
2024	105 350,53	168 561	11,10%
2025	115 880,35	185 409	10,00%

Fuente: Elaboración propia

La demanda del proyecto de bidones de 20 litros, será la totalidad de lo consumido dentro de la Universidad, ya que se abarcará todo ese mercado en los próximos años.

Tabla 15. Demanda del proyecto de bidones de 20 litros

Año	Demanda litros	Demanda bidones 20 L (unidades)	% de crecimiento respecto al año previo
2021	22 340	1 117	7,40%
2022	24 000	1 200	7,43%
2023	25 660	1 283	6,92%
2024	27 320	1 366	6,47%
2025	28 980	1 449	6,08%

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos, se determina que el 82% del mercado compraría agua embotellada y el 100% del mercado en la Universidad será abarcado, obteniendo así la totalidad de la demanda del proyecto.

3.1.8. Precios

3.1.8.1. Precio del producto en el mercado

El precio es la cantidad de dinero que se cobra por un producto, en este caso el agua embotellada, la cual es diferente por la cantidad de marcas que se ofrecen. Para definir un precio exacto y accesible para el cliente, se considerarán las demás marcas del mercado.

3.1.8.2. Precio de productos sustitutos y/o similares

Los productos sustitutos y/o similares son los que satisfacen las mismas necesidades.

Tabla 16. Productos sustitutos y/o similares

Marca	Imagen referencial	Precio S/.
Agua Cielo sin gas 625 mL		S/.1,30
Agua San Mateo sin gas 600 mL		S/. 1,40
Agua San Luis sin gas 625 mL		S/.1,50
Agua San Carlos sin gas 750 mL		S/.1,20
Agua Benedictino sin gas 500 mL		S/.1,00

Fuente: Elaboración propia

3.1.8.3. Evolución histórica

Se utilizarán como base un promedio entre los precios a los que cafetería y máquinas dispensadoras venden su producto, incluyendo el precio al que compra la Universidad cuando se realizan eventos.

Además de los precios a los que la Universidad compraba los bidones de agua para las diferentes áreas de la Universidad.

Tabla 17. Evolución histórica del precio de agua embotellada de 625 mL

Año	Precio S/.
2015	1,2
2016	1,4
2017	1,4
2018	1,5
2019	1,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Evolución histórica del precio de agua en bidones de 20 litros

Año	Precio S/.
2015	8
2016	8
2017	8
2018	8
2019	8

Fuente: Elaboración propia

3.1.8.4. Método de proyección de precio

La proyección del precio se realizó con el método de regresión lineal simple, debido a que el tiempo y el precio, tienen relación de linealidad. La fórmula utilizada en el método de regresión lineal, se muestra en la ecuación 1.

$$Y_t = a + bx \dots \dots \dots \text{Ecuación 1}$$

Siendo:

Y_t = Pronóstico del periodo x

a = Intersección de la línea con el eje

b = Pendiente (positiva o negativa)

x = Periodo de tiempo

Es así que aplicando el programa Microsoft Excel, se obtuvo como resultado de la ecuación 1, lo siguiente para botellas de 625 mL.

$$Y_t = 1,19 + 0,07x$$

$$R^2 = 0,8167$$

Al mantenerse el precio de los bidones de 20 litros, la ecuación es 8 y no existe R^2 .

3.1.8.5. Proyección del precio

La proyección del precio para botellas de 625 mL dentro de la Universidad, es el siguiente:

Tabla 19. Proyección del precio de agua embotellada de 625 mL en la Universidad

Año	Precio S/.
2021	1,5
2022	1,7
2023	1,8
2024	1,8
2025	1,9

Fuente: Elaboración propia

La proyección del precio para bidones de 20 litros es el siguiente:

Tabla 20. Proyección del precio de agua en bidones de 20 litros en la Universidad

Año	Precio S/.
2021	8
2022	8
2023	8
2024	8
2025	8

Fuente: Elaboración propia

3.1.8.6. Políticas de precios

El precio de las botellas de 625 mL ha ido en aumento en los últimos años, debido al valor agregado que le entregan los diversos mercados. Mientras el precio de los bidones de 20 litros se ha mantenido debido a la competencia que ha surgido en el mercado y al gran consumo de la Universidad.

3.1.9. Plan de ventas

En la tabla 21, se muestra el plan de ventas de agua en botellas de 625 mL dentro de la Universidad. Se ha considerado como demanda el 82% del total del mercado, debido a que ese resultado se obtuvo de la encuesta.

Tabla 21. Plan de ventas para agua en botellas de 625 mL

Año	Demanda litros	Demanda botellas 625 mL (unidades)	Precio S/.	Ingresos S/.
2021	73 761,05	118 018	S/. 1,5	S/. 177 027,00
2022	84 290,88	134 866	S/. 1,7	S/. 229 272,20
2023	94 820,70	151 714	S/. 1,8	S/. 273 085,20
2024	105 350,53	168 561	S/. 1,8	S/. 303 409,80
2025	115 880,35	185 409	S/. 1,9	S/. 352 277,10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, se muestra el plan de ventas para bidones de 20 litros, se ha considerado solamente la cantidad que compra la Universidad para abastecer a sus diferentes áreas.

Tabla 22. Plan de ventas para agua en bidones de 20 litros

Año	Demanda litros	Demanda bidones 20 L (unidades)	Precio S/.	Ingresos S/.
2021	22 340	1 117	S/. 8,00	S/. 8 936,00
2022	24 000	1 200	S/. 8,00	S/. 9 600,00
2023	25 660	1 283	S/. 8,00	S/. 10 264,00
2024	27 320	1 366	S/. 8,00	S/. 10 928,00
2025	28 980	1 449	S/. 8,00	S/. 11 592,00

Fuente: Elaboración propia

3.1.10. Comercialización del producto

3.1.10.1. Fama de sus productos

El producto obtenido en esta investigación, tendrá características de agua purificada presentada en botellas y bidones.

El factor más resaltante en el consumo del producto, son los beneficios que obtienen las personas al beber agua, como rehidratarse, beneficios en la apariencia, además de reducir la presencia de enfermedades.

3.1.10.2. Régimen del mercado

El mercado se presenta como un régimen abierto, debido a que no existen monopolios, demostrado en la gran cantidad de marcas que venden agua embotellada. Se deben cumplir con los requisitos y reglamento de calidad.

3.1.10.3. Factores que limitan la comercialización

Los factores que pueden limitar la comercialización del producto son:

- La aceptación por el público.
- Forma de venta.

3.1.10.4. Sistema de distribución propuesto

Debido a que es un producto realizado por la misma Universidad, la venta se realizará directamente al consumidor, mediante un punto de venta.



Figura 6. Sistema de comercialización de agua embotellada

Fuente: Elaboración propia

Los bidones de 20 litros tendrán el siguiente sistema de comercialización.



Figura 7. Sistema de comercialización de bidones de 20 litros

Fuente: Elaboración propia

3.1.10.5. Estrategias de comercialización y distribución

El agua embotellada será comercializada entre el punto de venta y logística, para finalmente llegar al consumidor final. Para la comercialización se deben seguir algunas condiciones, las cuales influirán en la aceptación del producto, entre estos tenemos:

- Tener cuidado con la botella y no se altere su forma.
- Mantener el producto a la temperatura indicada en la ficha técnica.
- Cuidado con marca y tapa de la botella.
- No se comercializarán botellas que los precintos de la tapa se encuentren abiertos.
- Promoción en ferias promovidas por la Universidad.
- Cumplir con los reglamentos necesarios.
- No tener sólidos suspendidos en la botella.

El agua en bidones, será distribuida a las diferentes áreas de la Universidad, es así que las condiciones que se deberán cumplir son:

- No tener sólidos suspendidos.
- Tener sello de seguridad en tapa y caño.

3.1.11. Materias primas y suministros

3.1.11.1. Requerimiento de materiales e insumos

a) Plan de producción

Se conocerá la cantidad necesaria para producir de acuerdo a los resultados obtenidos en el plan de ventas, abasteciendo así la demanda proyectada.

Teniendo como resultado en la tabla 23, el plan de producción en unidades de botellas de agua de 625 mL.

No habrá inventario final, ya que todo lo producido será diariamente transportado para ser vendidas, dentro de esta producción están incluidos pedidos realizados por la Universidad, buscando abastecerlo correctamente.

Tabla 23. Plan de producción para agua en botellas de 625 mL en unidades

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	Ventas	Inv. Final
2021	0	118020	118020	118020	0
2022	0	134866	134866	134866	0
2023	0	151714	151714	151714	0
2024	0	168561	168561	168561	0
2025	0	185409	185409	185409	0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se tiene el plan de producción para bidones de 20 litros, igualmente que en las botellas de 625 mL no se tendrá inventario final.

Tabla 24. Plan de producción para agua en bidones de 20 litros en unidades

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	Ventas	Inv. Final
2021	0	1117	1117	1117	0
2022	0	1200	1200	1200	0
2023	0	1283	1283	1283	0
2024	0	1366	1366	1366	0
2025	0	1449	1449	1449	0

Fuente: Elaboración propia

b) Requerimiento de materiales

Para la realización del requerimiento de materiales, en la tabla 25, se encuentran los materiales directos para las botellas de plástico con 625 ml de agua purificada.

Debido a que al purificar el agua, se tiene un rendimiento del 84,41% [17], existirá un índice de consumo superior.

Se consideran todos los materiales como directos, ya que todos se identifican de fácilmente.

Tabla 25. Materiales directos e indirectos para agua en botellas de 625 mL

	Insumo	Unidad de compra	Índice de consumo	Valor por unidad de compra	Monto por unidad
MATERIALES DIRECTOS	Agua	m3	0,00074047	S/. 1,80	S/. 0,001333
	Botella de 625 ml con tapa	Unidad	1	S/. 0,20	S/. 0,20
	Etiqueta	Unidad	1	S/. 0,05	S/. 0,05
	Polietileno termoencogible	kg	0,002666667	S/. 7,50	S/. 0,02

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se tienen los materiales directos para bidones con 20 litros de agua purificada.

Tabla 26. Materiales directos e indirectos para agua en bidones de 20 litros

	Insumo	Unidad de compra	Índice de consumo	Valor por unidad	Monto por unidad
MATERIALES DIRECTOS	Agua	m3	0,02369504	S/. 1,80	S/. 0,04
	Bidón de 20 litros	Unidad	1	S/. 17,00	S/. 17,00
	Tapas	Unidad	1	S/. 0,10	S/. 0,10
	Sello de seguridad	Unidad	2	S/. 0,05	S/. 0,10
	Etiqueta	Unidad	1	S/. 0,40	S/. 0,40

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 27 encuentra el plan de requerimientos de materiales para botellas de plástico con 625 ml de agua purificada.

Tabla 27. Plan de requerimiento de materiales para botellas de 625 mL

	Insumo	2021	2022	2023	2024	2025
MATERIALES DIRECTOS	Agua (m ³)	87,39	99,86	112,34	124,81	137,29
	Botella de 625 ml con tapa (unidad)	118020	134866	151714	168561	185409
	Etiqueta (unidad)	118020	134866	151714	168561	185409
	Polietileno termoencogible (kg)	315	360	405	449	494

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, se tiene el requerimiento de materiales para bidones de 20 litros.

Ya que los bidones se reutilizan, siempre y cuando estos no estén rotos, chancados o tenga olores muy fuertes, que en la etapa de lavado no desaparezcan, se realizará una compra de 50 bidones el primer año, aumentando cada año 5 bidones, hasta llegar al quinto año.

Esto tiene como finalidad abastecer correctamente a la Universidad, debido a que semanalmente el primer año se necesita en promedio de 24 bidones, los cuales después de ser utilizados regresan a ser inspeccionados y lavados, mientras se envían nuevamente la misma cantidad. Con 70 bidones el último año, se cubre correctamente los 30 bidones que se necesitan.

Ya que el tiempo de vida de los bidones es en promedio de 12 meses, al finalizar un año, se tendrá que comprar lo que requiere el año y la cantidad del año pasado.

Tabla 28. Plan de requerimiento de materiales para bidones de 20 litros

Insumo		2021	2022	2023	2024	2025
MATERIALES DIRECTOS	Agua (m ³)	26,47	28,43	30,40	32,37	34,33
	Bidón de 20 litros (unidad)	50	105	165	230	300
	Tapas (unidad)	1117	1200	1283	1366	1449
	Sello de seguridad (unidad)	2234	2400	2566	2732	2898
	Etiqueta (unidad)	1117	1200	1283	1366	1449

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29 encuentra el plan de requerimientos económicos de materiales para botellas de plástico con 625 ml de agua purificada, el precio de los insumos incluye que sea entregado en puerta del cliente.

Tabla 29. Plan de requerimiento económico para botellas de 625 mL

Insumo		2021	2022	2023	2024	2025
MATERIALES DIRECTOS	Agua	S/. 157	S/. 180	S/. 202	S/. 225	S/. 247
	Botella de 625 ml	S/. 23 604	S/. 26 973	S/. 30 343	S/. 33 712	S/. 37 082
	Etiqueta	S/. 5 901	S/. 6 743	S/. 7 586	S/. 8 428	S/. 9 270
	Polietileno termoencogible	S/. 2 360,40	S/. 2 697,32	S/. 3 034,28	S/. 3 371,22	S/. 3 708,18

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30 se presenta el plan de requerimiento económico para bidones con 20 litros de agua purificada, el precio de los insumos incluye que sea entregado en puerta del cliente.

Tabla 30. Plan de requerimiento económico para bidones de 20 litros

Insumos		2021	2022	2023	2024	2025
MATERIALES DIRECTOS	Agua	S/. 48	S/. 51	S/. 55	S/. 58	S/. 62
	Bidón de 20 litros	S/. 850	S/. 1 785	S/. 2 805	S/. 3 910	S/. 5 100
	Tapas	S/. 112	S/. 120	S/. 128	S/. 137	S/. 145
	Sello de seguridad	S/. 112	S/. 120	S/. 128	S/. 137	S/. 145
	Etiqueta	S/. 447	S/. 480	S/. 513	S/. 546	S/. 580

Fuente: Elaboración propia

c) Disponibilidad de materias primas anual

La materia prima indispensable para la realización del proyecto es el agua.

En el año 2018, se realizó un estudio por parte del INEI [18] y se demostró que en el año 2017 gran parte de la población del Perú consumía agua proveniente de la red pública.

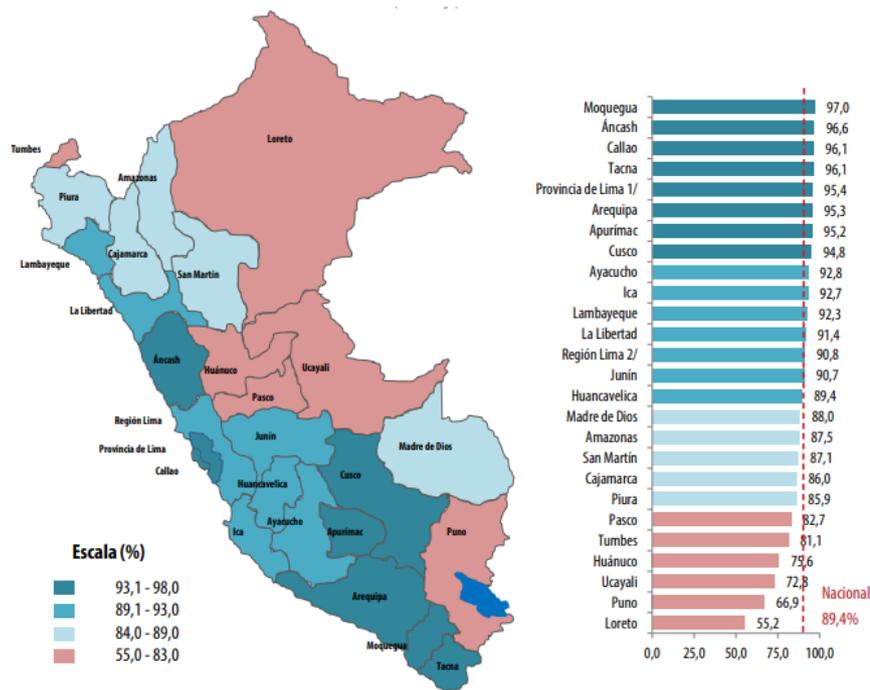


Figura 8. Población que consume agua proveniente de la red pública

Fuente: INEI 2018 [18]

d) Suministros de la fábrica

Los suministros necesarios para el funcionamiento de la planta piloto serán:

- Energía eléctrica: A cargo de la empresa que brinda energía eléctrica en el departamento de Lambayeque, Electronorte S. A.
- Agua: Será brindada por la empresa Epsel S. A.

e) Disponibilidad de insumos críticos y las posibles estrategias

El desarrollo del proyecto al ser agua purificada, uno de los insumos críticos será el agua, la cual se encuentra disponible, sin embargo, existen momentos en los que este servicio es suspendido, lo cual generaría que este servicio no se encuentre disponible, para lo cual es recomendable tener agua reservada en algún tanque, o contactar alguna cisterna de agua potable, con la finalidad de afrontar algún imprevisto.

3.1.12. Localización y tamaño

3.1.12.1. Factores básicos que determinan la localización

La planta estará ubicada dentro de uno de los 2 campus de la Universidad, por lo que se determinará su mejor ubicación.

3.1.12.2. Macro localización

a) Aspectos geográficos

Ambos campus se encuentran en el departamento de Lambayeque.

b) Aspectos socioeconómicos

Tiene una población estudiantil aproximadamente de 8 000 personas y más de 1 000 colaboradores.

Siendo personas pertenecientes al sector A, B y C de la sociedad.

c) Infraestructura

Ambos campus cuentan con vías de acceso necesarias.

3.1.13. Micro localización

3.1.13.1. Criterios de selección utilizados

Para seleccionar, se han analizado:

- Cercanía a punto de venta: Lugar donde las botellas de 625 mL serán vendidas al público universitario, se buscará estar más próximo a la población estudiantil y trabajadores, serán clasificados de la siguiente manera.

Tabla 31. Puntuación para cercanía a punto de venta

Cercanía a punto de venta	
Dentro del campus donde se comercializará	1
Fuera del campus donde se comercializará	0

Fuente: Elaboración propia

- Disponibilidad de materia prima: Al ser el agua la materia prima, es necesario tener conexión que abastezca el desarrollo del proyecto.

Tabla 32. Puntuación para disponibilidad de materia prima

Disponibilidad de materia prima	
Disponibilidad a agua	1
Sin disponibilidad a agua	0

Fuente: Elaboración propia

- Costos de transporte: Los costos de transporte son fundamental, debido a que se trasladarán materiales directos e indirectos para el producto final.

Tabla 33. Puntuación para costos de transporte

Costo de transporte	
Alto	1
Regular	2
Bajo	3

Fuente: Elaboración propia

- Factores institucionales: Impedimentos que interponga el campus para la instalación de una planta piloto purificadora de agua dentro de su campus.

Tabla 34. Puntuación para factores institucionales

Factores institucionales	
Permiso	1
Sin permiso	0

Fuente: Elaboración propia

- Afecta ruido a la población: Será importante este factor, debido a que si genera ruido de producción sobrepasa lo permitido, la comunidad universitaria no estará de acuerdo con la instalación de una planta.

Tabla 35. Puntuación para afección de ruido

Afecta ruido a la comunidad universitaria	
Sí	0
No	1

Fuente: Elaboración propia

- Tránsito de suministros: Este factor analizará si el tránsito de suministros incomodará en las labores de cada campus universitario.

Tabla 36. Tránsito de suministros

Tránsito de suministros	
Interfiere con la labor de campus	0
No interfiere con labor de campus	1

Fuente: Elaboración propia

3.1.13.2. Método y alternativa elegida

Debido a que la Universidad tiene 2 campus dentro del departamento, se analizarán las 2 opciones.

Para la realización del método cualitativo, se necesita realizar una matriz de enfrentamiento, la cual se presenta en la tabla 37, con la finalidad de conocer los factores más importantes para conocer la ubicación.

Tabla 37. Matriz de enfrentamientos de factores para localización

	Cercanía a punto de venta	Disponibilidad de materia prima	Factores institucionales	Costo de transporte	Afecta ruido a la comunidad universitaria	Tránsito de suministros	Total	Nivel de importancia
Cercanía a punto de venta		0	1	1	0	0	2	17%
Disponibilidad de materia prima	0		0	1	0	0	1	8%
Factores institucionales	1	0		0	1	1	3	25%
Costo de transporte	1	1	0		0	1	3	25%
Afecta ruido a la comunidad universitaria	0	0	1	0		0	1	8%
Tránsito de suministros	0	0	1	1	0		2	17%
			Total				12	100%

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del método cualitativo, se analizaron los 2 campus con los que cuenta la Universidad, teniendo como descripción de cada campus las siguientes:

- **Campus universitario 1:**

Es el campus que tiene mayor afluencia de público, por lo tanto, es donde estará el punto de venta, cuenta con agua y servicios, sin embargo, tiene más dificultades para los factores institucionales, el coste de transporte de insumos es bajo, debido a que se encuentra más cerca al centro de la ciudad, el ruido generado en la producción, puede incomodar a la comunidad universitaria, debido a la gran cantidad de alumnos y por último el tránsito de suministros incomodará en las labores de colaboradores.

- **Campus universitario 2**

Este campus cuenta con menor afluencia de público, por lo cual el punto de venta no se encontrará ubicado en este campus, cuenta con agua y servicios, de acuerdo a lo conversado con el administrador de este campus (Ver anexo 9), no tendría impedimentos de la construcción de una planta, por lo cual no habrían impedimentos por factores institucionales, el costo de transporte es regular debido a que se encuentra más alejado con respecto al primer campus, el ruido no afectará a la comunidad universitaria, igualmente al tránsito de suministros.

Tabla 38. Método cualitativo para análisis de micro localización

Factores	Nivel de importancia	Campus universitario 1		Campus universitario 2	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Cercanía a punto de venta	17%	1	0,17	0	0
Disponibilidad de materia prima	8%	1	0,08	1	0,08
Factores institucionales	25%	0	0	1	0,25
Costo de transporte	25%	3	0,75	2	0,5
Afecta ruido a la comunidad universitaria	8%	0	0	1	0,083
Tránsito de suministros	17%	0	0	1	0,167
Total			1		1,08

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la evaluación realizada, el campus seleccionado, es el campus universitario 2.

3.1.13.3. Planos

Croquis campus 1:

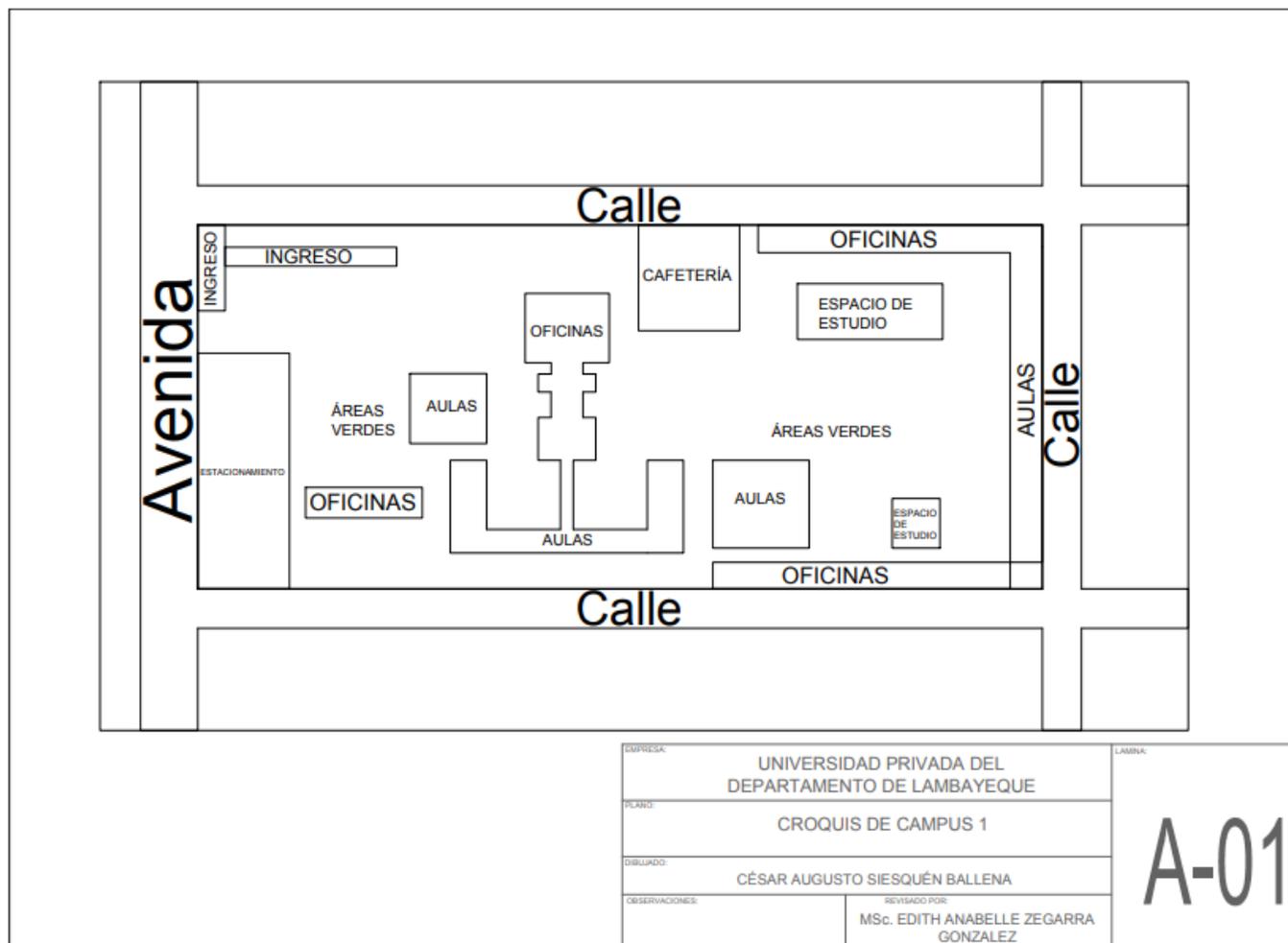


Figura 9. Croquis de campus 1

Fuente: Elaboración propia

Croquis campus 2:

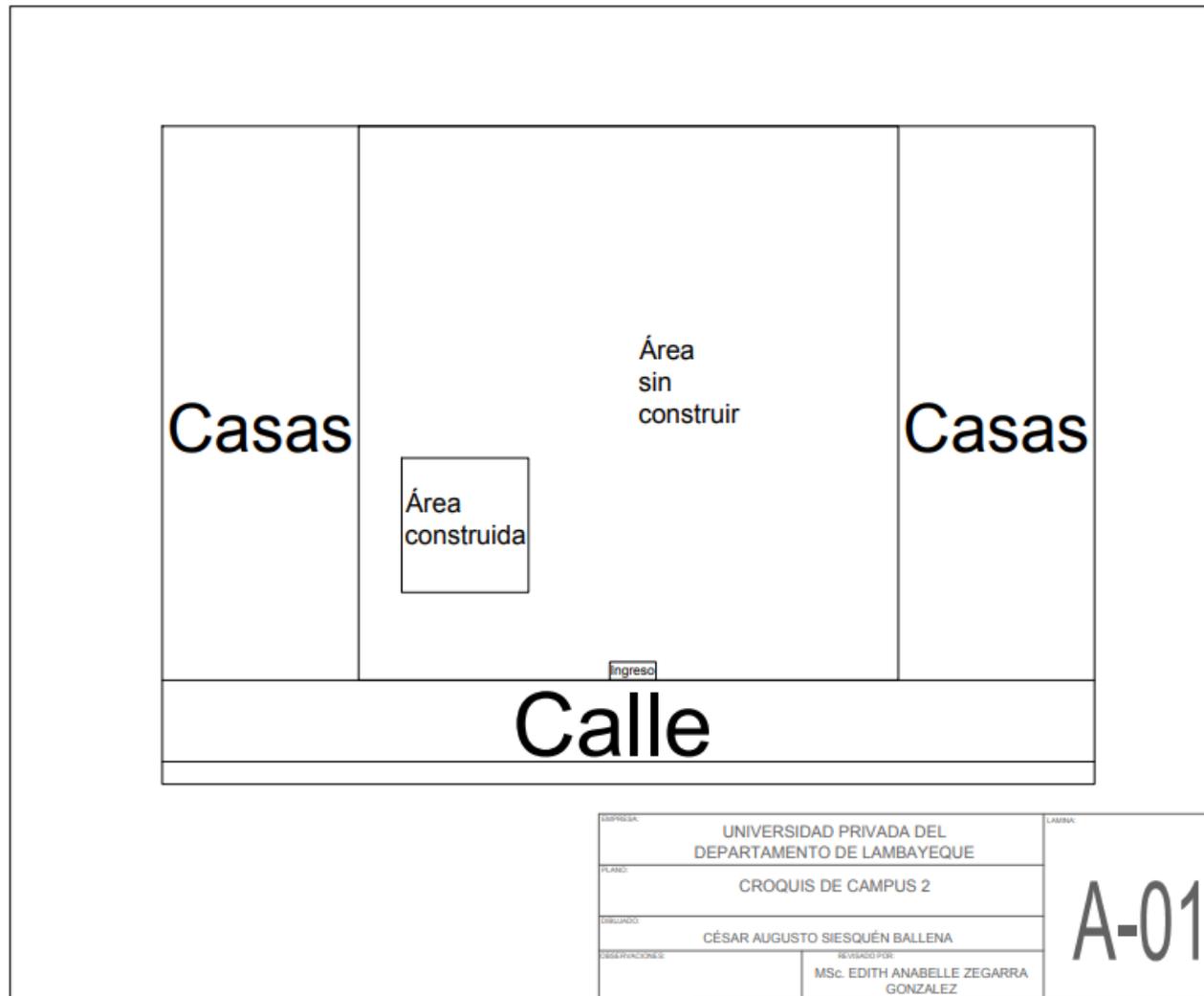


Figura 10. Croquis de campus 2

Fuente: Elaboración propia

3.1.14. Tamaño de planta

3.1.14.1. Tamaño – mercado

Según el análisis que se realizó para la demanda y oferta del proyecto, el tamaño de la planta piloto deberá satisfacer lo necesario para los próximos 5 años.

Tabla 39. Tamaño - mercado

Año	Demanda botellas 625 ml (litros)	Demanda bidones 20 litros (litros)	Total litros
2021	73 761,05	22 340	96 101,05
2022	84 290,88	24 000	108 290,88
2023	94 820,70	25 660	120 480,70
2024	105 350,53	27 320	132 670,53
2025	115 880,35	28 980	144 860,35

Fuente: Elaboración propia

3.1.14.2. Tamaño – tecnología

La máquina con mayor relevancia dentro del proceso de purificación de agua es el equipo de ósmosis inversa, debido a que retendrá sólidos ya sean sales o minerales, además de mejorar el sabor de agua considerablemente.

La eliminación de sal debe ser mayor a 98%. [19] de acuerdo a lo mencionado en Essence, proveedor de maquinaria para purificar agua.

3.1.15. Justificación de la ubicación y localización de la planta

De acuerdo a los factores, como: factores institucionales, donde se evalúa si existen problemas para ubicar la planta piloto purificadora de agua dentro de algún campus; costo de transporte, se analiza si el costo de transporte del producto final es alto, regular o bajo; cercanía al punto de venta, el cual es el campus 1; tránsito de suministros, donde se analiza si el tránsito de estos, interfiere en el desarrollo de las actividades; disponibilidad de materia prima, donde se ve si no hay problema para obtener el servicio de agua desde la red pública y por último, se tiene el factor de afección de ruido a la comunidad universitaria, por lo que evaluando los 6 factores, se decide ubicar la planta piloto purificadora de agua en el campus universitario 2, ya que si bien no es el punto de venta, el costo de transporte es mayor con respecto al otro campus universitario, sí cuenta con disponibilidad de materia prima, la cual es el servicio de agua; no tiene problemas con los factores institucionales, ya que el administrador de este campus se encuentra interesado en el proyecto, además de no afectar a la comunidad universitaria con el ruido y tránsito de suministros, ya que todos los alumnos se encuentran en el otro campus.

3.2. Ingeniería y tecnología

3.2.1. Estudios preliminares

Para el desarrollo del estudio de ingeniería, se debe elaborar diagramas de procesos y operaciones, indicadores de producción, balance de masa, índices de producción, maquinarias necesarias para producir agua purificada y finalmente el tamaño de planta mediante el método Guerchet.

3.2.2. Proceso productivo

3.2.2.1. Proceso

a) Procesos para el lavado de bidones: [20]

- **Inspección y selección**

El bidón debe ser inspeccionado, con la finalidad de identificar si este se encuentra contaminado, posee olores fuertes u objetos extraños.

Se desecharán los bidones que tengan dichas condiciones, además de los que se encuentran rotos y aplastados. Continúan el proceso los bidones que se encuentren en perfectas condiciones o solo tengan suciedad, que pueda ser removido en la etapa de lavado.

- **Lavado**

Ya que los bidones son retornables, es necesario que pasen por un proceso de lavado, eso se diferencia de las botellas, que solamente pasan por un proceso de enjuague.

En un lavadero se lava el exterior del bidón y caño, de manera manual, utilizando jabón, un cepillo y agua, con finalidad de remover el contaminante.

- **Enjuague**

Se realiza por el interior y exterior de los bidones, para eliminar restos de jabón, garantizando la desinfección.

- **Secado**

Los bidones ya enjuagados son transportados para que se sequen.

b) Proceso para el lavado de botellas: [21]

- **Inspección y selección**

Las botellas ya infladas se inspeccionan y seleccionan, dejando de lado las cuales estén chancadas.

- **Enjuague automático**

Las botellas pasan a una máquina, donde mediante un chorro de agua se enjuagan internamente.

- c) **Procesos para obtener agua purificada envasada:** [8]

Para el proceso de purificación de agua, se ha considerado lo mencionado en [3] - [5], ya que se ha tomado en cuenta el proceso de desinfección por ozono, filtración con carbono activado, desinfección con luz ultravioleta, ablandamiento y ósmosis inversa, todo esto con la finalidad de tener un producto de calidad y apto para el consumo humano.

- **Filtración 1**

Mediante una bomba, el agua del tanque de almacenamiento de agua cruda, es transportada al ablandador automático y después al filtro multimedia, donde mediante diversas capas se retienen sólidos suspendidos como arenilla, óxidos, orgánicos y sedimentos de más grueso a más fino, los cuales generalmente tienen tamaño de 10 a 15 micrones.

De acuerdo a [17] en esta etapa se pierden 5 litros por cada 1 000 litros.

- **Filtración con carbón activado**

Dentro de un tanque llamado filtro automático de carbón activado, el agua se conduce por columnas, donde con carbón activado se atraen, capturan y eliminan moléculas contaminantes, sólidos pesados como mercurio y plomo, además de remover cloro, mejorando así el olor y sabor del agua.

Para tratar 1 millón de litros de agua, se necesita como máximo 3 pies cúbicos de carbón activado, en donde el carbón activado mediante micro poros absorbe compuestos de una corriente de líquido.

Cuando el carbón activado se encuentre saturado, será necesario realizar una oxidación dentro de un horno a 900 °C.

- **Ablandamiento**

Dentro de tanques llamados equipos ablandadores, se eliminan iones de magnesio y calcio presentes en el agua, reemplazándolo por iones de sodio y potasio, se realiza sobre una resina polimérica. El ablandamiento es capaz de eliminar más de 5 mg/l de hierro disuelto, el cual genera dureza en el agua. Es recomendable realizar este proceso cuando la concentración de sales es mayor a 100 ppm de dureza total.

Se realiza un ablandamiento debido a la presencia de cal, la cual bloquea y obstruye tuberías.

De acuerdo a [17], el rendimiento de esta etapa es de 99,80%.

- **Ósmosis inversa**

Remueve en promedio el 98% o más de sólidos disueltos como sales y minerales presentes en el agua, obteniendo así agua baja en contenido de sales. Es el proceso más importante, ya que además de lo mencionado, también mejora considerablemente el sabor del agua.

Se realiza gracias a la presión, lo cual permite que el agua mediante una membrana semipermeable se encargue de eliminar los sólidos disueltos, teniendo como resultado un agua pura, libre de minerales, coloides, partículas de materia y bacterias.

Entre los límites de operación tenemos los siguientes:

Tabla 40. Límites de operación del proceso de ósmosis inversa

Operación	Valor	Unidades
Temperatura (min-máx) de alimentación	4 - 29	°C
Presión (min – máx) de alimentación	45 - 85	psi
Presión máxima psi	200	psi
Máximo índice de densidad de sedimentos	<5	SDI
Máximo TDS ppm	2 000	ppm
Máximo cloro libre	0	ppm
Min – Máx pH	5,5 – 10,5	-
Min – Máx pH limpieza	2 – 11	-
Máxima turbiedad	1	NTU

Fuente: **Essence 2020** [22]

Según [17] por cada 1 000 litros que ingresan a esta etapa, se eliminan 150 litros.

- **Desinfección con luz ultravioleta**

Mediante una cámara de acero inoxidable que contiene una lámpara que produce luz ultravioleta se inactivan microorganismos como bacterias, virus o quistes presentes en agua.

Se debe emitir como mínimo una dosis de 30 mJ/cm² para estar dentro de la normativa peruana y 40 mJ/cm² por organismos internacionales. Es un tratamiento físico, no utiliza químicos, lo cual no altera las propiedades del agua.

El tiempo de contacto se encuentra entre 20 – 30 segundos.

- **Desinfección con ozono**

En un equipo generador de ozono, se eliminan bacterias, virus y microorganismos que no son sensibles a los rayos UV, ya que es 3 000 veces más potente en la desinfección con respecto al cloro.

Las bacterias *E- Coli* son destruidas con concentraciones de ozono de 0,1 mg/litro. *Streptococcus Tecalis*, es destruido a una concentración de 0,025 mg/litro, es por eso que es recomendable agregar 0,4 y 0,6 mg/l de ozono durante 3 o 4 minutos, es necesario para tener agua en una calidad excepcional y desinfectada.

- **Almacenamiento de agua tratada**

Se almacena completamente en un tanque hermético, buscando evitar el contacto con el medio ambiente y exista contaminación cruzada.

- **Envasado**

Mediante una segunda bomba, se transporta el agua a la máquina de llenado de bidones, donde este se llena, además se coloca una tapa nueva, etiqueta y precintos de seguridad para la tapa y caño, también se transporta a la máquina de llenado de botellas, donde esta se llena, además de colocarle su tapa.

- **Etiquetado**

El bidón y botella se etiquetarán correctamente.

- **Empacado**

Las botellas se empacan en paquetes de 15 botellas, con polietileno termoencogible.

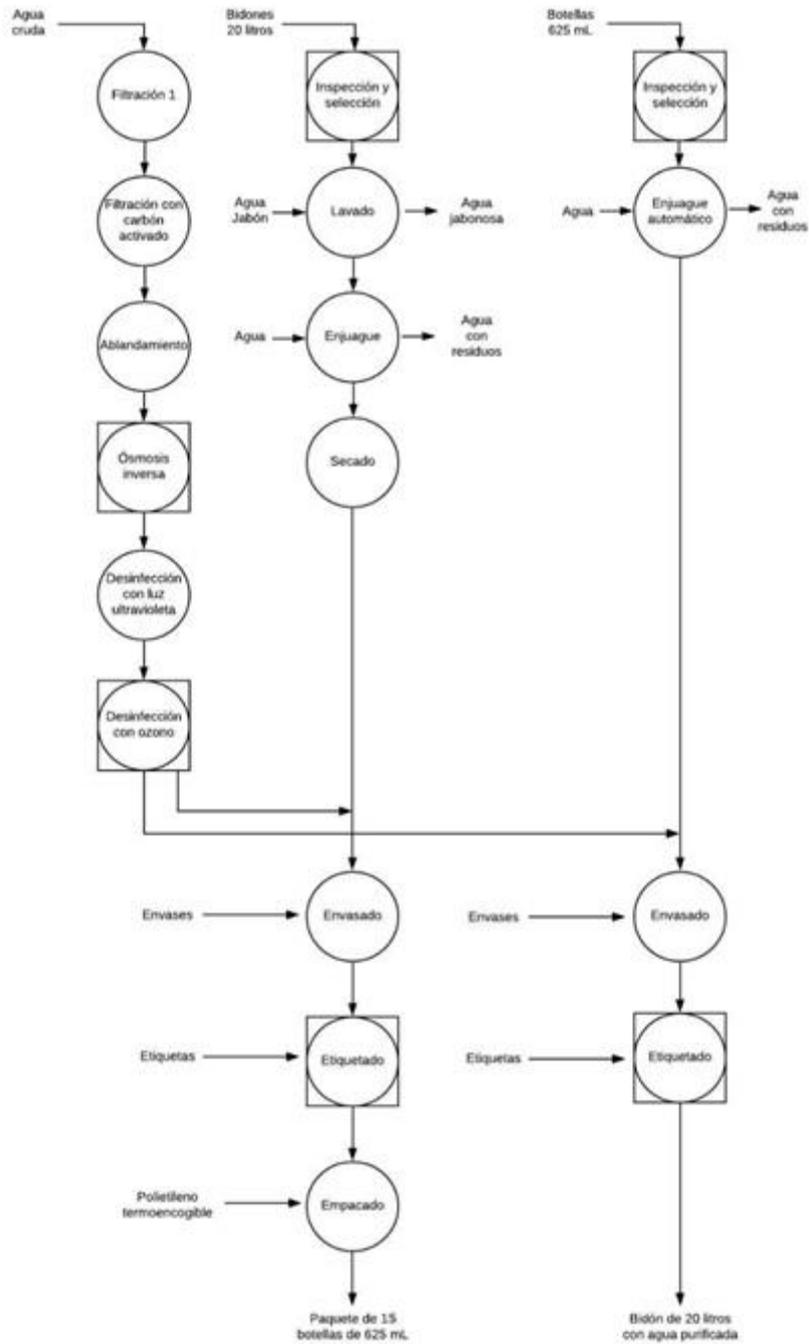


Figura 11. Diagrama de operaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Resumen de las operaciones del proceso

Símbolo	Significado	Total
○	Operación	11
◻	Combinada	6
Total		17

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Capacidad de planta

a) Capacidad de diseño

La capacidad de diseño se ha calculado de acuerdo a lo que se producirá de litros purificados en quinto año, además de un 10% debido a que puedan existir imprevistos. Siendo así en el año 5 una producción de 144 860,35 litros, con imprevistos de 14 486,04 litros, dando un total de 159 346,39 litros.

b) Capacidad real

La capacidad real es lo que realmente se proyectó a producir en los 5 años siguientes, siendo en el año 5 un total de 144 860,35 litros.

c) Capacidad ociosa

La capacidad ociosa es lo que no será aprovechado en los años, se demuestra que la capacidad ociosa disminuye mientras van pasando años proyectados. Siendo la capacidad ociosa del año 5 un total de 14 486,04 litros.

3.2.2.3. Indicadores de producción

a) Utilización

Es cuanto se ha utilizado de acuerdo a lo proyectado en la capacidad de diseño.

Tabla 42. Utilización de la planta

Año	Capacidad real (litros)	Capacidad de diseño (litros)	Utilización
2021	96 101,05	159 346,39	60%
2022	108 290,88	159 346,39	68%
2023	120 480,70	159 346,39	76%
2024	132 670,53	159 346,39	83%
2025	144 860,35	159 346,39	91%

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4. Balance de materia

El proceso debe culminar con 663,94 litros por día, considerando la producción y los imprevistos del último año. Después de estar almacenado en tanques de polietileno, mediante una bomba se traslada el agua hacia la filtración 1 el cual tiene un rendimiento de 99,50%, filtración con carbón activado y ablandamiento el cual tiene un rendimiento de 99,80%, donde se retienen sólidos suspendidos, organismos e iones de magnesio y calcio, los cuales afectan la calidad del agua. Después se realiza ósmosis inversa, donde se tiene un rendimiento del 85% y se retienen sólidos más pequeños y que afecten el sabor del agua, se pasa a una desinfección con luz ultravioleta, donde se eliminan microorganismos resistentes al calor, antes de ser

almacenado se realiza desinfección con ozono para garantizar la calidad del producto final. (Ver anexo 10)

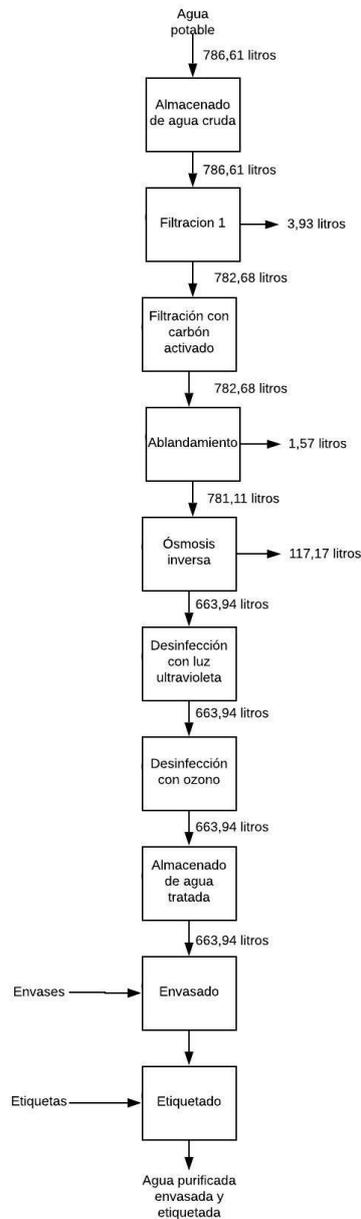


Figura 12. Balance de materia para quinto año

Fuente: Elaboración propia, en base a Timana 2018 [17]

3.2.3. Tecnología

3.2.3.1. Requerimientos, selección de maquinaria y/o equipos, disponibilidad y costos

El requerimiento de maquinaria y equipos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se ha especificado en la tabla 43.

Tabla 43. Maquinaria y equipos

Maquinaria	Cantidad
Electrobomba	2
Ablandador automático	1
Filtro multimedia automático	1
Filtro automático de carbón activado	1
Esterilizador ultravioleta	1
Equipo de ósmosis inversa	1
Generador de ozono industrial	1
Máquina de llenado de bidones	1
Máquina de llenado de botellas	1
Máquina etiquetadora	1
Máquina para imprimir fecha de vencimiento	1
Total	12

Fuente: Elaboración propia

Para definir la maquinaria, se analizaron 2 proveedores, los cuales entregaron su cotización (Ver anexo 11 y Anexo 12), de acuerdo al método de ponderación estos se analizarán, con la finalidad de conocer al más conveniente.

Se analizarán los siguientes factores:

- Agua tratada cumple con requisitos de DIGESA: Requisito que busca estar dentro de los parámetros dados por DIGESA, los cuales son estar dentro de los límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos, calidad organoléptica, parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.

Tabla 44. Agua tratada cumple requisitos de DIGESA

Cumple requisitos de DIGESA	
No	0
Sí	1

Fuente: Elaboración propia

- Precio: Este factor analizará el valor para la instalación de una planta, de ser muy bajo, no se considerará la propuesta, de ser elevado se analizará, se buscará un precio entre 7 000 y 8 500 dólares.

Tabla 45. Precio

Precio	
Menor a 7 000 dólares incluido IGV	0
7 000 a 8 500 dólares incluido IGV	2
8 500 a 10 000 dólares incluido IGV	1

Fuente: Elaboración propia

- Forma de pago: Se analizará si es al contado o crédito, este último tiene mayor puntaje debido a que es una facilidad al momento de realizar el pago.

Tabla 46. Forma de pago

Forma de pago	
Contado	1
Crédito	2

Fuente: Elaboración propia

- **Garantía:** Tiempo que se ofrece después de la compra, para solucionar algún desperfecto, se busca que sea la mayor posible.

Tabla 47. Garantía

Garantía	
Mayor a 1 año	2
1 año	1
Menor a 1 año	0

Fuente: Elaboración propia

- **Asesoramiento técnico:** Actividad que permite el conocimiento de un equipo, para un buen funcionamiento, se busca sea permanente.

Tabla 48. Asesoramiento técnico

Asesoramiento técnico	
Permanente	1
Eventual	0

Fuente: Elaboración propia

Analizando a los factores, mediante una matriz de enfrentamiento, se encuentra el nivel de importancia, mostrado en la tabla 49.

Tabla 49. Matriz de enfrentamiento para factores de elección de proveedores

	Agua tratada cumpla con requisitos de DIGESA	Precio	Forma de pago	Garantía	Asesoramiento técnico	Total	Nivel de importancia
Agua tratada cumple con requisitos de DIGESA		1	0	0	1	2	17%
Precio	1		1	1	1	4	33%
Forma de pago	0	1		1	0	2	17%
Garantía	0	1	1		0	2	17%
Asesoramiento técnico	1	1	0	0		2	17%
		Total				12	100%

Fuente: Elaboración propia

Es así que, con el nivel de importancia encontrado, se analizaron los 2 proveedores en la tabla 50.

Tabla 50. Método cualitativo para análisis de proveedores

Factores	Nivel de importancia	Essence Ingeniería SAC		Agua Ángel SAC	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Agua tratada cumpla con requisitos de DIGESA	17%	1	0,17	0	0,00
Precio	33%	1	0,33	1	0,33
Forma de pago	17%	1	0,17	1	0,17
Garantía	17%	1	0,17	1	0,17
Asesoramiento técnico	17%	1	0,17	0	0,00
Total			1,00	0,83	

Fuente: Elaboración propia

Al tener a la empresa Essence Ingeniería SAC como el proveedor seleccionado, se consideran las máquinas que ofrecen en su cotización. Toda la maquinaria tiene una capacidad de purificación de 200 litros/hora.

Tabla 51. Ficha técnica de electrobomba

Electrobomba	
Marca	Pentax o Pedrollo
Procedencia	Italia
Modelo	JET
Potencia	1,08 kW
Monofásico	220 - 380 V/60Hz
Cuerpo	Acero inoxidable AISI 304
Impulsor	Acero inoxidable AISI 304



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Tabla 52. Ficha técnica de ablandador automático

Ablandador automático	
Marca	PENTAIR
Procedencia	Estados Unidos
Modelo	WS-1,0-PIE 3-T
Dimensiones	9x48''
Material de tanque	Polietileno reforzado con fibra de vidrio



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Tabla 53. Ficha técnica de filtro multimedia automático 1,0 pies3

Filtro multimedia automático de 1,0 pies3	
Marca	PENTAIR
Procedencia	Estados Unidos
Modelo	MM-1,0 PIES3-P-T
Dimensiones	9x48''
Material del tanque	Polietileno reforzado con fibra de vidrio



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Tabla 54. Filtro automático de carbón activado de 1,0 pies3

Filtro automático de carbón activado de 1,0 pies3	
Marca	PENTAIR
Procedencia	Estados Unidos
Modelo	MM-1,0 PIES3-P-T
Dimensiones	9x48''



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Tabla 55. Ficha técnica de esterilizador ultravioleta

Esterilizador Ultravioleta	
Modelo	UV 4/2, SILVER/ ABSOLUTE H2O
Marca	VIQUA
Procedencia	Canadá
Material	Acero inoxidable 304
Flujo	2,9 GPM
Energía eléctrica	100-240 v
Potencia	22w



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Tabla 56. Ficha técnica de equipo de ósmosis inversa

Equipo de ósmosis inversa	
Capacidad	2 200 CPD
Rango de recuperación	50-75%
Rechazo de sal	99-99,5%
Membrana	AG4040TM 1 unidades
Presión de operación	150-200 PSI



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Tabla 57. Ficha técnica de generador de ozono industrial

Generador de ozono industrial	
Modelo	S2Q-0Z
Marca	VIQUA
Potencia	100 W
Producción	0,5 g



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Además, se consideran la máquina para el llenado de botellas, la cual es un sistema semi automático que se encarga de lavar internamente las botellas, llenarlas de agua purificada y enroscarlas. Cuenta con una capacidad de 600 – 800 botellas por hora. (Ver anexo 13)

Tabla 58. Ficha técnica de máquina de llenado de botellas

Máquina de llenado de botellas	
Válvulas	4
Soportes	4
Capacidad de llenado	550 mL hasta 2 litros
Tapado	Automático
Enjuagador de botellas	4



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

Se considera una máquina de llenado de bidones, la cual tiene una estructura de acero inoxidable y funciona con 3 válvulas de llenado, además de un sellador a presión. Cuenta con una capacidad de 100 a 150 bidones por hora. (Ver anexo 14)

Tabla 59. Ficha técnica de máquina de llenado de bidones

Máquina de llenado de bidones	
Material	Acero inoxidable
Válvulas	3
Llenado	Manual



Fuente: Elaboración propia, en base a Essence 2020

La máquina etiquetadora de botellas e impresora de fecha de vencimiento, además de pistola de aire caliente, fueron seleccionadas a conveniencia de la planta piloto, se ha buscado la cual tenga un costo razonable.

La capacidad de la máquina etiquetadora es de 900 – 1 800 botellas por hora.

[23]

Tabla 60. Máquina etiquetadora de botellas

Máquina etiquetadora de botellas	
Material	Acero inoxidable y metal pintado
Velocidad de trabajo	15 a 30 frascos por minuto
Longitud de etiqueta	10 – 300 mm



Fuente: Elaboración propia, en base a Mercado libre 2020 [23]

Máquina impresora de fecha de vencimiento, la capacidad es de 15 botellas por minuto. [24]

Tabla 61. Máquina impresora de fecha de vencimiento

Máquina impresora de fecha de vencimiento	
Material	Acero inoxidable
Dimensiones	60 mm x 55 mm x 160 mm
Longitud de etiqueta	10 – 300 mm



Fuente: Elaboración propia, en base a DHgate 2020 [24]

Pistola de aire caliente. [25]

Tabla 62. Pistola de aire caliente

Pistola de aire caliente	
Modelo	D26414
Ancho	25 cm
Material	Poliamida



Fuente: Elaboración propia, en base a Promart 2020 [25]

3.2.3.2. Requerimientos de energía

En la siguiente tabla se mencionarán las maquinarias que se utilizarán en el proceso, mostrando su consumo en kW-h y el costo por este de la empresa Electronorte S.A. De acuerdo al pliego tarifario de Osinergmin [26], considerando el cargo de energía activa en punta, el costo del kW.h es de S/.0,2625.

La máquina de llenado manual para bidones, su fuente de energía está conectado al sistema de purificación, por lo que no se considera en el consumo energético mensual.

Se considerará que la jornada laboral será de lunes a viernes, 8 horas al día, sin embargo, el sistema de purificación de agua funcionará 4 horas y la máquina de embotellado funcionará 5 horas. Ya que con en ese tiempo se abastece lo necesario.

La pistola de aire caliente estará encendida en promedio 0,1 minutos ya que es rápido y se colocarán solo 2 sellos en 3 bidones diario aproximadamente.

Tabla 63. Consumo energético mensual

Máquina	Potencia kW	Cantidad	Horas diarias	Consumo energético mensual kW.h/mes	Costo mensual S/. /mes S/. 0,2625/kW.h
Bombas	1,08	2	4	172,8	S/. 90,72
Sistema de ósmosis inversa	0,245	1	4	19,6	S/. 5,15
Esterilizador ultravioleta	0,022	1	4	1,76	S/. 0,46
Generador de Ozono	0,15	1	4	12	S/. 3,15
Máquina de llenado de botellas	0,37285	1	5	37,285	S/. 9,79
Máquina etiquetadora	-	1	-	-	-
Máquina para imprimir fecha de vencimiento	0,12	1	2	4,8	S/. 1,26
Pistola de aire caliente	2	1	0,1	4	S/. 1,05
Total					S/. 111,57

Fuente: Osinergmin 2020 [26]

3.2.3.3. Requerimiento de mano de obra

La mano de obra necesaria para el desarrollo de las operaciones, será de la siguiente manera: 1 operario para el lavado de bidones, llenado de botellas y bidones, además de sellar bidones y llenar botellas y 1 operario de almacenado.

La mano de obra para estas operaciones deberá contar con experiencia y conocimientos en las operaciones a desarrollar.

3.2.4. Distribución de plantas

3.2.4.1. Terreno y construcciones

El terreno donde se instalará la planta piloto purificadora de agua se ubicará en el campus 2.

Para la distribución de la planta se utilizará el método guerchet.

La construcción de la planta se realizará de manera segura, para el operario y el producto final, por lo que se buscará asesoría por parte de profesionales.

Se operará gracias al pozo tubular con el que cuenta el campus 2 de la Universidad, el cual abastecerá el agua necesaria, además cuenta con una sub estación de energía eléctrica, lo cual lo abastecerá con energía eléctrica

Las áreas a construir son las siguientes:

- **Área de producción y control de calidad:** Espacio donde se encontrará el jefe de planta, quien rendirá cuentas al administrador del campus, además de encargarse de obtener un producto de calidad, mediante el estudio de calidad a algunos productos.
- **Zona de producción:** Espacio donde se desarrollarán los productos
- **Zona de carga y descarga:** Espacio donde se estacionará la móvil, la cuál será la encargada de transportar los bidones de 20 litros cada inicio de semana y las botellas de 625 mL diariamente al campus 1.
- **Almacén de insumos y producto terminado:** Espacio donde se encontrarán los insumos y productos necesarios para el funcionamiento de la planta piloto.
- **Área de logística y distribución:** Espacio que se encargará de conseguir los insumos necesarios a tiempo para el desarrollo de la producción.
- **Aula:** Al ser una planta piloto, es necesario la colocación de un aula, para cuando asistan los alumnos a realizar visitas técnicas.
- **Vestidores:** Espacio donde el personal se cambiarán y podrán dejar sus cosas.
- **SSHH:** Espacio donde el personal realizarán sus necesidades.
- **Área sin techo:** Habrá zona sin techo, donde se considerará pediluvio y maniluvio, al ingresar a la zona de producción.

3.2.4.2. Tipo de distribución de planta

Se tendrá una distribución en línea, ya que se producirán 2 líneas de productos estandarizados de forma continua.

Con la finalidad de evitar los cuellos de botella, las máquinas se encontrarán cerca, estando así de forma continua.

3.2.4.3. Plan de distribución de planta

Teniendo en cuenta la maquinaria y las áreas, se utilizará el método guerchet, para así determinar el área necesaria, una matriz relacional para la ubicación de las áreas y por último el plano final de la planta.

a) **Método guerchet**

- **Área de producción y control de calidad**

De acuerdo a los datos obtenidos, para el área de producción y control de calidad se necesita 22,56 metros cuadrados.

Tabla 64. Método guerchet de área de producción y control de calidad

Maquinaria y equipos	Dimensiones (metros)							Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)	h	H	K	Ss	Sg	Se	ST
Mesa de trabajo	1	1	1	0,9	1,2	1,69	0,70	0,90	0,90	1,27	3,07 m ²
Mesa de reuniones	1	1	2	1,5	1,2	1,69	0,70	3,00	3,00	4,23	10,23 m ²
Estantería	1	1	2,5	0,8	2	1,69	0,42	2,00	2,00	1,69	5,69 m ²
Silla de trabajo	1	1	0,6	0,6	0,8	1,69	1,06	0,36	0,36	0,76	1,48 m ²
Silla de recepción	2	1	0,48	0,53	0,8	1,69	1,06	0,51	0,51	1,07	2,09 m ²
Total											22,56 m ²

Fuente: Elaboración propia

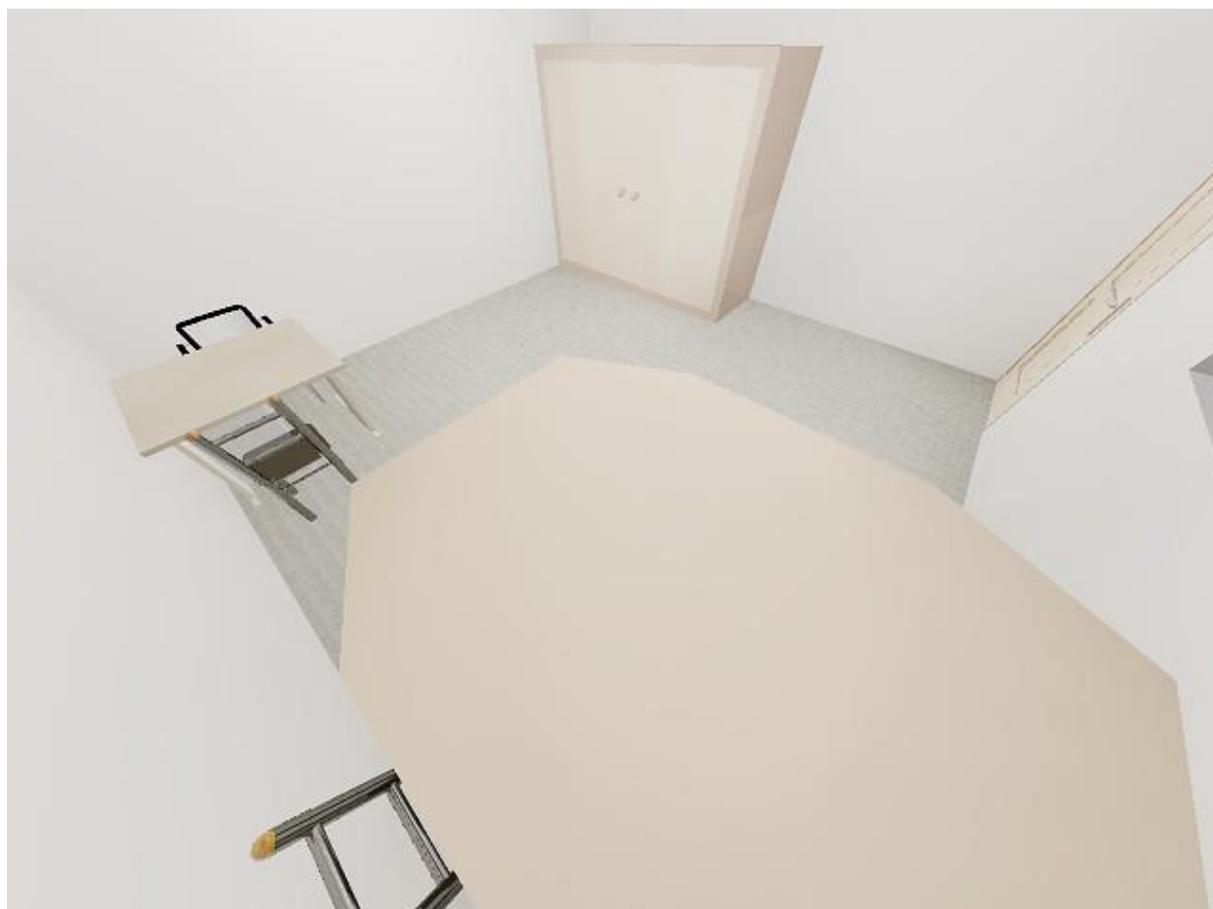


Figura 13. Área de producción y control de calidad

Fuente: Elaboración propia

- **Zona de producción**

Para la zona de producción, se tomará en cuenta que el valor de la constante para industrias alimentarias es igual a $K = 0,15$.

De acuerdo a los datos obtenidos, para la zona de producción se necesita 40,71 metros cuadrados.

Los lavaderos, serán solamente para el lavado de bidones, en las mesas de acero inoxidable se colocará la máquina etiquetadora y máquina para imprimir fecha de vencimiento, en la máquina de llenado de bidones estará una pistola de aire caliente, con la finalidad de colocar los sellos de seguridad en tapa y caño.

Tabla 65. Método guerchet de zona de producción

Máquinas y equipos	Dimensiones (metros)				Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	ST
Lavadero de bidones	2	1	1,2	1	2,40	2,40	0,72	5,52 m ²
Electrobomba	2	1	0,6	0,4	0,48	0,48	0,14	1,10 m ²
Tanques de almacenamiento	2	1	2,2	2,2	9,68	9,68	2,90	22,26 m ²
Ablandador automático	1	1	0,42	0,42	0,18	0,18	0,05	0,41 m ²
Filtro multimedia automático	1	1	0,42	0,42	0,18	0,18	0,05	0,41 m ²
Filtro automático de carbón activado	1	1	0,42	0,42	0,18	0,18	0,05	0,41 m ²
Equipo de ósmosis inversa	1	1	1,4	0,4	0,56	0,56	0,17	1,29 m ²
Esterilizador ultravioleta	1	1	0,5	0,2	0,10	0,10	0,03	0,23 m ²
Generador de ozono industrial	1	1	0,35	0,2	0,07	0,07	0,02	0,16 m ²
Máquina de llenado de bidones	1	1	1,2	1,5	1,80	1,80	0,54	4,14 m ²
Máquina de llenado de botellas	1	1	2	0,5	1,00	1,00	0,30	2,30 m ²
Mesas de acero inoxidable	2	1	0,9	0,6	1,08	1,08	0,32	2,48 m ²
Total								40,71 m ²

Fuente: Elaboración propia

A estos 40,71 metros cuadrados, se le adicionarán 20 metros cuadrados más, con la finalidad que los alumnos cuando asistan a realizar una visita técnica, no tengan problemas al desplazarse, como resultado se tiene un total de 60,71 metros cuadrados.



Figura 14. Zona de producción

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Zona de producción 2

Fuente: Elaboración propia

- **Zona de carga y descarga**

De acuerdo a los datos, el área de para la zona de carga y descarga es de 21,62 metros cuadrados.

Se ha considerado una moto carguera, ya que la tolva que tienen en la parte posterior, tiene una dimensión de 3 metros de largo y 2 metros de ancho, donde alcanza fácilmente los 30 bidones que se transportarán semanal el último año, ya que estos tienen una medida de 0,30 metros de diámetro.

Llegando a alcanzar 10 bidones de largo y 6 bidones de ancho, llegando a poder cargar 60 bidones en un viaje.

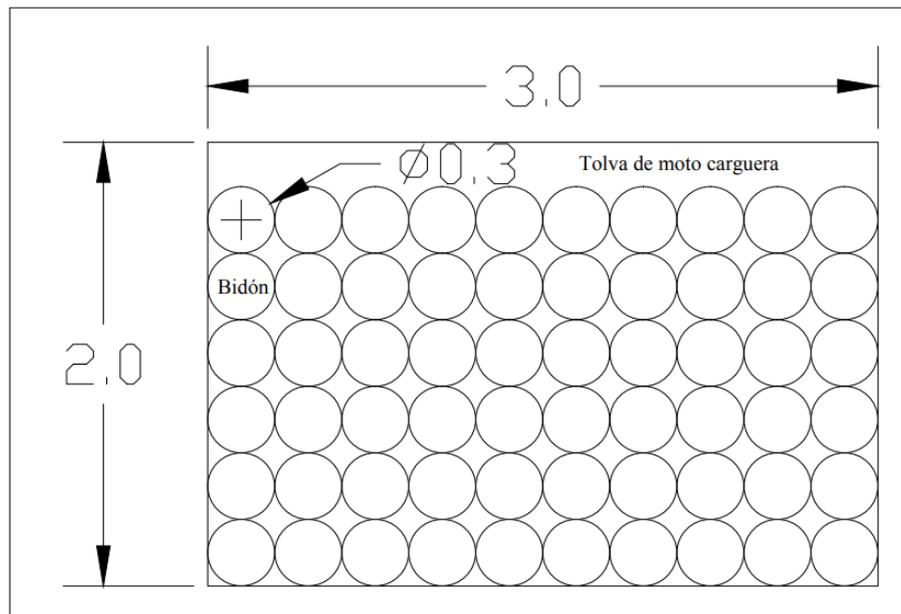


Figura 16. Distribución de bidones en moto carguera

Fuente: Elaboración propia

Las botellas de 625 mL se transportan en paquetes de 15 botellas, 5 botellas de largo y 3 de ancho, teniendo dimensiones de 0,20 metros de ancho; 0,35 metros de largo y 0,22 metros de alto, alcanzando 5 paquetes de ancho y 15 de largo, pudiendo cargar 75 paquetes, equivalente a 1 125 botellas de 625 mL, sobrepasando las 773 botellas necesarias por día el quinto año.

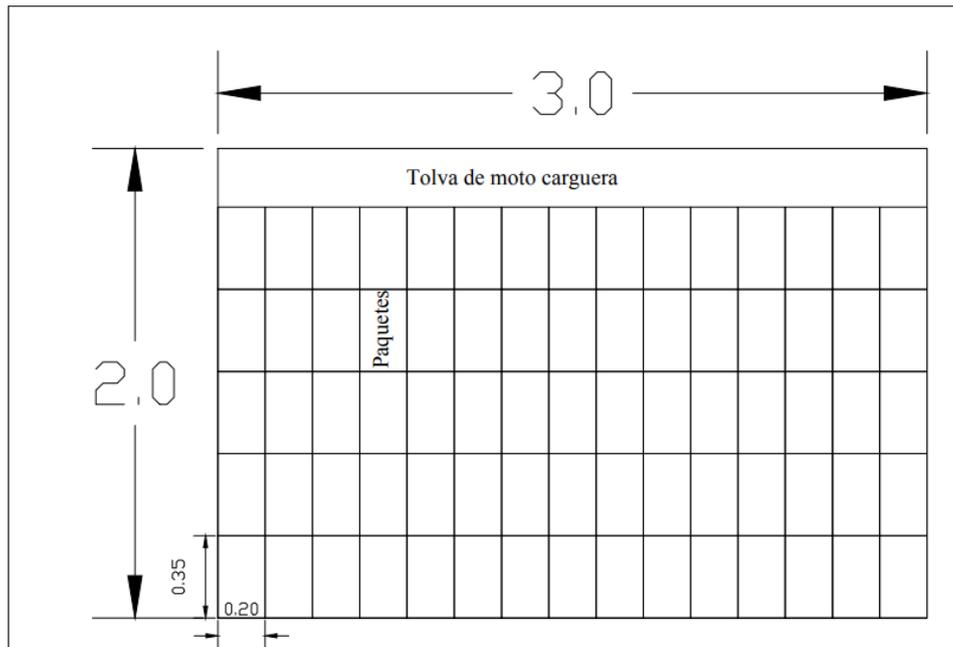


Figura 17. Distribución de paquete con botellas en moto carguera
Fuente: Elaboración propia

La moto carguera se encontrará estacionada fuera de la planta piloto, ya que en el campus 2 hay demasiada área sin construir.

Se ha considerado esta área, solo para que la moto carguera ingrese una vez por día y se abastezca del producto terminado, para transportarlo al campus 1.

Tabla 66. Método guerchet de zona de carga y descarga

Maquinaria y equipos	Dimensiones (metros)				h	H	K	Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)				Ss	Sg	Se	ST
Moto carguera	1	1	3,8	2	2	1,69	0,42	7,60	7,60	6,42	21,62 m ²
Total											21,62 m ²

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Zona de carga y descarga

Fuente: Elaboración propia

- **Almacén de insumos y producto terminado**

El área del almacén de insumos y producto terminado será de 51,28 metros cuadrados.

La dimensión de la estantería permite tener 5 divisiones en la que se colocarán los bidones, alcanzando 7 bidones de largo y 2 de ancho, ocupando los 70 bidones que se comprarán hasta el quinto año. Se colocarán los bidones vacíos y llenos.

Diariamente se llenan 6 bidones de 20 litros, de lunes a viernes se tienen 30 bidones listos, los cuales estarán almacenados hasta el día lunes de la siguiente semana y se transportarán hasta el campus 1, ya que ese día se reciben los bidones para las diferentes áreas.

De acuerdo a [27], los pallets tendrán una dimensión de 1,20 metros de largo y 1,20 metros de ancho, soportando 1 000 kg, donde se colocarán los paquetes de las botellas ya llenos, alcanzando 6 paquetes de largo, 3 paquetes de ancho, teniendo 18 paquetes en el primer piso, equivalente a 270 botellas de 625 mL, necesitando 3 pisos, para cubrir las 773 botellas producidas por día el quinto año de funcionamiento de la planta.

Serán 2 pallets, en uno irá el producto terminado y en el otro estarán las botellas vacías, las cuáles se comprarán y serán entregadas en planta semanalmente, necesitando 3 865 botellas en ese tiempo, equivalente a 258 paquetes de 15 botellas, necesitando 15 pisos de 18 paquetes, siendo 4 050 botellas, cubriendo lo necesario una semana el último año.

En un pallet irán 13 pisos de botellas vacías, cubriendo 2,86 metros de alto, siendo el alto del almacén de 3 metros, en el otro pallet por encima de las botellas ya llenas, se tendrán los 2 pisos restantes.

Sedovin, supermercado online [28], muestra 6 pisos apilados con botellas de 625 mL llenos, por lo cual el peso de los 3 pisos con botellas llenas y 2 pisos con botellas vacías, no generaría problemas en las botellas de los pisos inferiores.

Se tendrán las 773 botellas llenas solo un día, ya que se transportarán diariamente.

Tabla 67. Método guerchet de almacén de insumos y producto terminado

Maquinaria y equipos	Dimensiones (metros)							Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)	h	H	K	Ss	Sg	Se	ST
Pallets	2	1	1,2	1,2	0,15	1,69	5,83	2,88	2,88	33,57	39,33 m ²
Estantería	1	1	3,5	1,2	2	1,69	0,42	4,20	4,20	3,55	11,95 m ²
Total											51,28m ²

Fuente: Elaboración propia

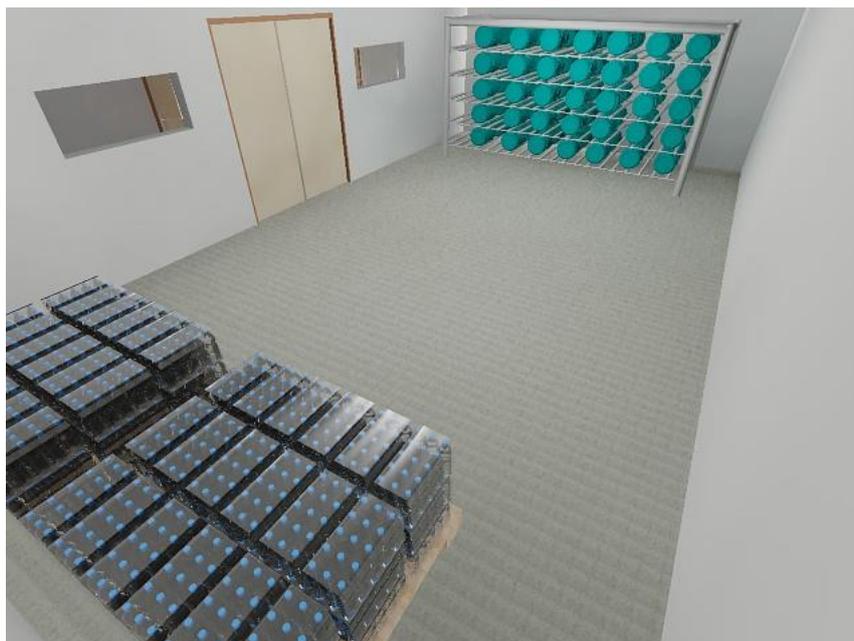


Figura 19. Almacén de insumo y producto terminado

Fuente: Elaboración propia

- **Área de logística y distribución**

El área de trabajo para el área de logística y distribución será de 12,33 metros cuadrados.

Tabla 68. Método guerchet de área de logística y distribución

Maquinaria y equipos	Dimensiones (metros)							Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)	h	H	K	Ss	Sg	Se	ST
Mesa de trabajo	1	1	1	0,9	1,2	1,69	0,70	0,90	0,90	1,27	3,07 m ²
Estantería	1	1	2,5	0,8	2	1,69	0,42	2,00	2,00	1,69	5,69 m ²
Silla de trabajo	1	1	0,6	0,6	0,8	1,69	1,06	0,36	0,36	0,76	1,48 m ²
Silla de recepción	2	1	0,48	0,53	0,8	1,69	1,06	0,51	0,51	1,07	2,09 m ²
Total											12,33 m ²

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Área de logística y distribución

Fuente: Elaboración propia

- **Aula**

El área destinada para el aula será de 30,82 metros cuadrados.

Tabla 69. Método guerchet del aula

Maquinaria y equipos	Dimensiones (metros)							Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)	h	H	K	Ss	Sg	Se	ST
Mesa	4	1	2,5	0,4	0,7	1,69	1,21	4,00	4,00	9,66	17,66 m ²
Silla	20	1	0,4	0,4	0,8	1,69	1,06	3,20	3,20	6,76	13,16 m ²
Total											30,82 m ²

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Aula

Fuente: Elaboración propia

- **Vestidores**

El área destinada para los vestidores será de 15,96 metros cuadrados. Serán 2 vestidores, de hombres y mujeres, habrá 2 vestidores, 1 casillero y 1 banca por vestidor.

Tabla 70. Método guerchet para vestidores

Maquinaria y equipos	Dimensiones (metros)							Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)	h	H	K	Ss	Sg	Se	ST
Duchas	4	1	1	1	2	1,69	0,42	4,00	4,00	3,38	11,38 m ²
Casillero	2	1	1,5	0,3	2	1,69	0,42	0,90	0,90	0,76	2,56 m ²
Banca	2	1	0,7	0,3	0,6	1,69	1,41	0,42	0,42	1,18	2,02 m ²
Total											15,96 m ²

Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Vestidor

Fuente: Elaboración propia

- **Servicios higiénicos**

El área destinada para los SSHH será de 11,20 metros cuadrados, los cuales será un baño para hombres y otro para mujeres. El baño para hombres tendrá 2 inodoros, 2 urinarios y 2 lavatorios, el baño para mujeres tendrá solamente 2 inodoros y 2 lavatorios.

Tabla 71. Método guerchet para SSHH

Maquinaria y equipos	Dimensiones (metros)							Superficies			
	Cantidad	N	Largo (m)	Ancho (m)	h	H	K	Ss	Sg	Se	ST
Inodoro	4	1	0,65	0,36	0,4	1,69	2,11	0,94	0,94	3,95	5,83 m ²
Urinarios	2	1	0,45	0,36	0,7	1,69	1,21	0,32	0,32	0,78	1,43 m ²
Lavatorio	4	1	0,4	0,6	0,8	1,69	1,06	0,96	0,96	2,03	3,95 m ²
Total											11,20 m ²

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Baño para hombres

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Baño de mujeres

Fuente: Elaboración propia

- **Área total**

En la tabla 72 se observa el área total que se necesita para la instalación de una planta piloto purificadora de agua, la cual es de 226,48 metros cuadrados.

Tabla 72. Área total

Área de la empresa	m2
Área de producción y control de calidad	22,56 m ²
Zona de producción	60,71 m ²
Zona de carga y descarga	21,62 m ²
Almacén de insumos y producto terminado	51,28 m ²
Área de logística y distribución	12,33 m ²
Aula	30,82 m ²
Vestidores	15,96 m ²
SSHH	11,20 m ²
Total	226,48 m²

Fuente: Elaboración propia

b) Interrelación de las áreas de distribución de planta

La interrelación de las áreas se determinará mediante el método SLP, planeación sistemática de la distribución de planta. Mediante este método se conocerá que áreas de la empresa necesitan que se encuentre más cerca a otras y no tan cerca de otras.

Tabla 73. Valores de proximidad

Código	Valores de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 74 se muestran las razones de proximidad, las cuales permiten la realización de la matriz triangular relacional de las áreas.

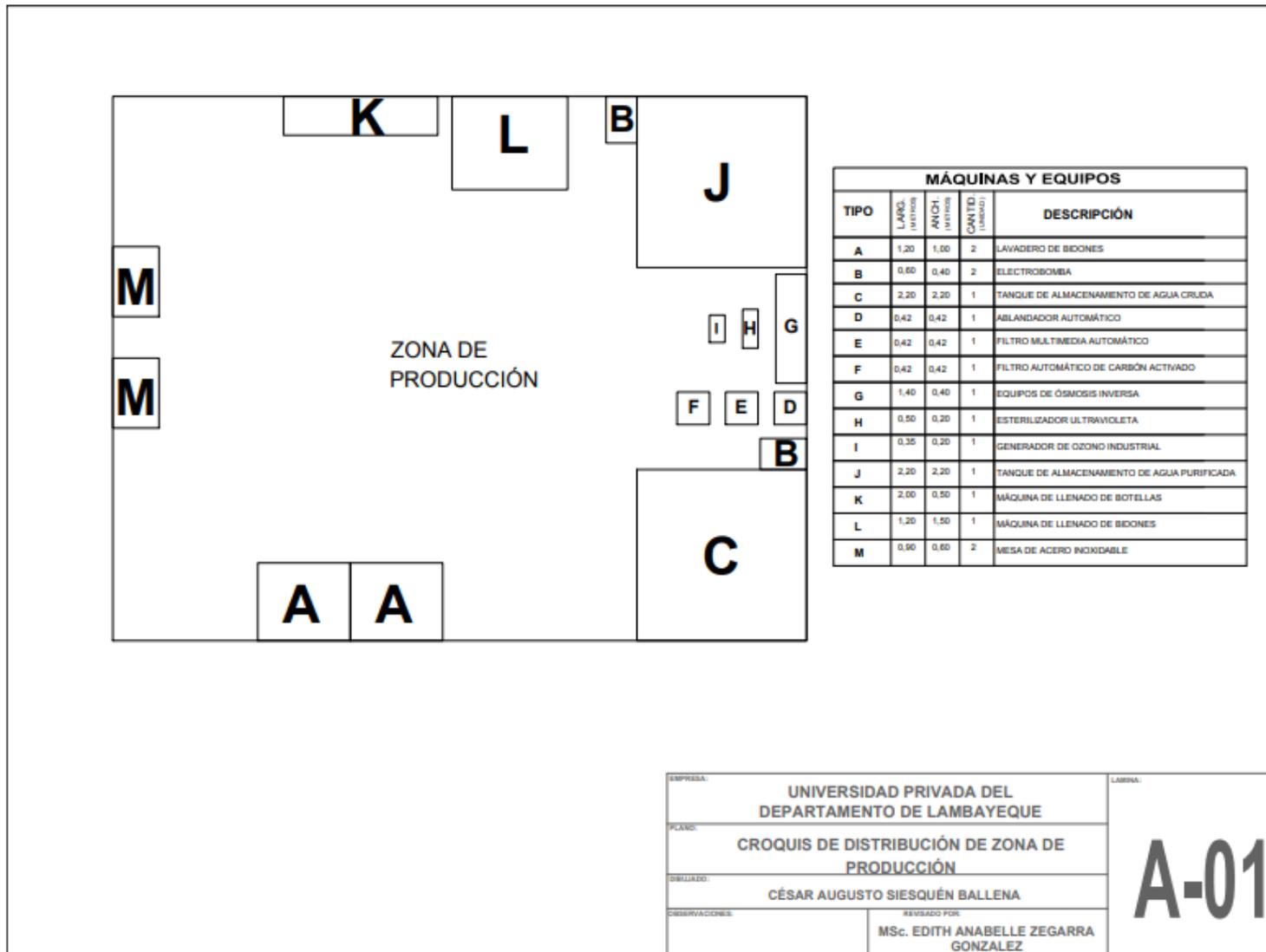


Figura 26: Croquis zona de producción

Fuente: Elaboración propia

c) Plano de planta

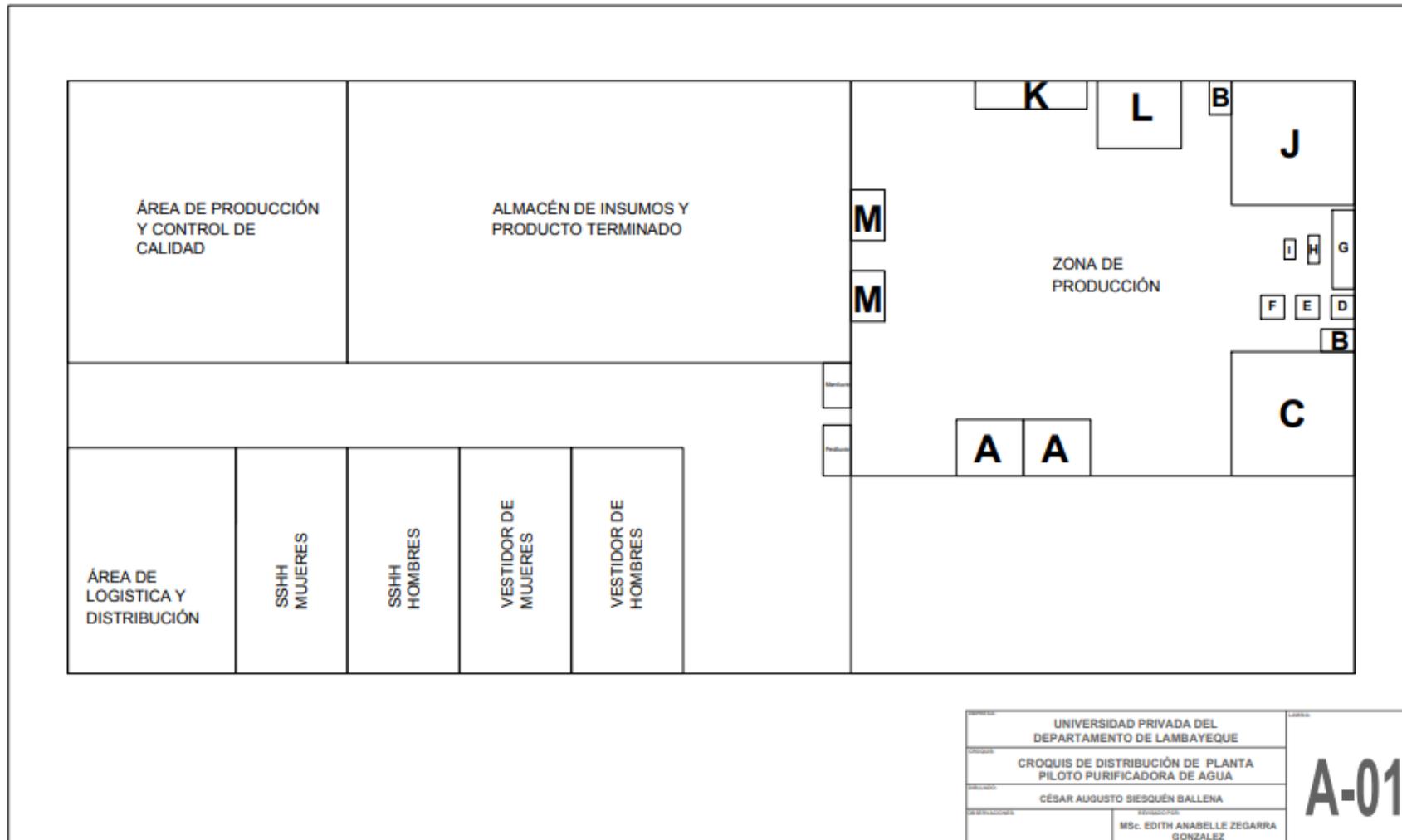


Figura 27. Croquis de distribución

Fuente: Elaboración propia

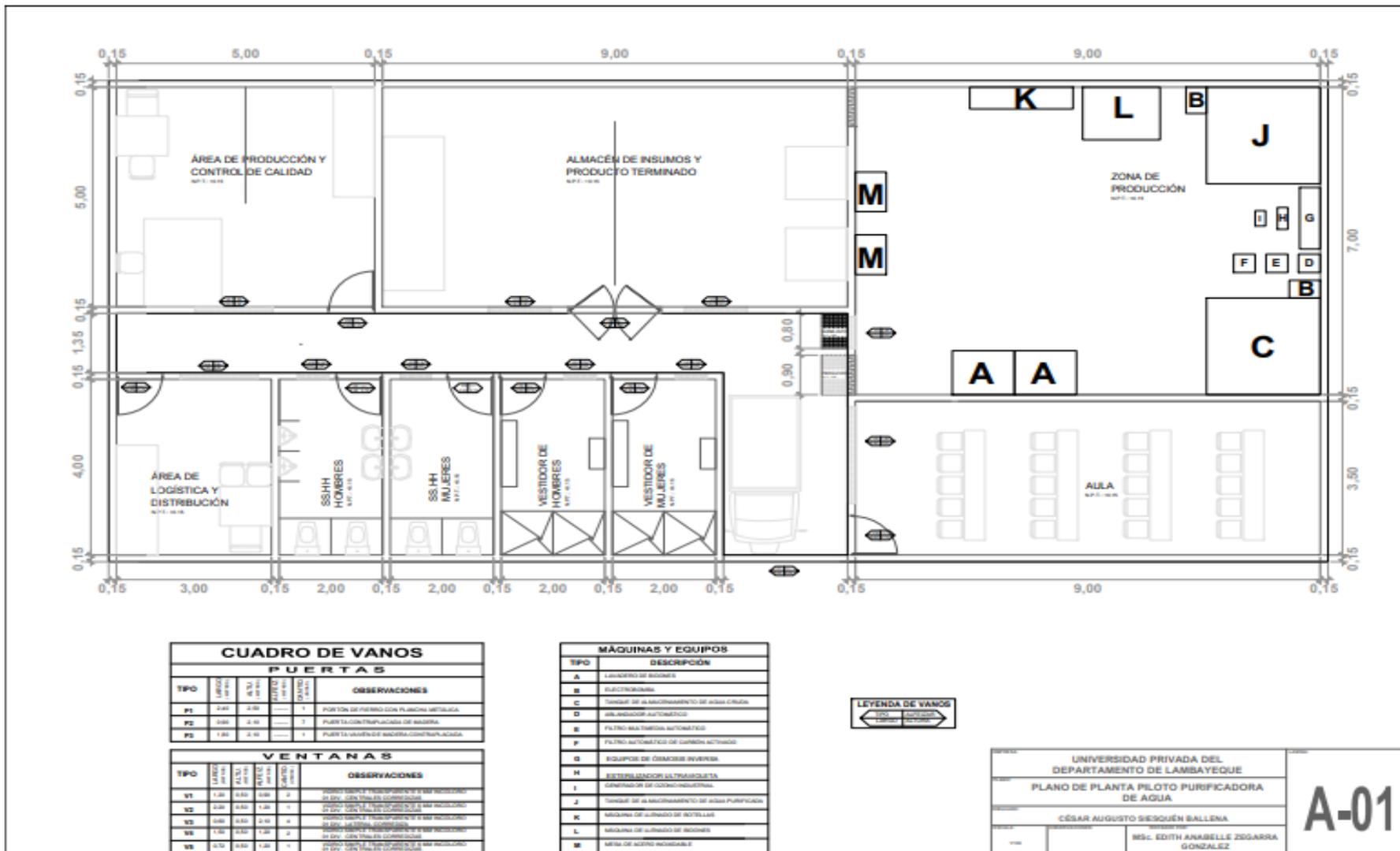


Figura 28. Plano de planta

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.4. Descripción de las principales obras de ingeniería civil necesarias

a) Construcciones provisionales

- **Cerco perimétrico de construcción**

Se delimita el perímetro de la zona de trabajo, al estar dentro de un campus universitario, se necesitará que no interrumpa el tránsito administrativo y estudiantil.

- **Cartel de obra 2,40 m x 3,60 m**

A fin de identificar a la empresa contratista a cargo está la obra, es deberá contar con un cartel. Dicho cartel se ubicará de acuerdo con las indicaciones del Supervisor o Inspector y a inmediaciones de su oficina.

- **Almacén de obra**

Se instalará un ambiente para el almacenamiento y protección de los materiales que no deben estar expuestos en la obra, tales como cemento, acero, sanitarios, eléctricos, perfiles, placas de drywall, etc.

- **Baños portátiles para obra**

Dentro de las obras preliminares se considera la provisión de baños del tipo portátil para uso del personal de obra, con la finalidad de no utilizar los otros baños del campus. Dichos servicios se instalarán distribuidos en lugares aparentes del tal modo que satisfagan la demanda del personal.

b) Instalaciones provisionales

- **Instalaciones provisionales de energía eléctrica y agua potable**

Debido a que dentro del campus ya existen estas conexiones, se trabajará con estas.

c) Obras preliminares

- **Limpieza manual de terreno**

Se realizará al inicio de la obra, cuando este culmine se tendrá desmonte, solo en los lugares determinados para su posterior evacuación.

d) Acondicionamiento

Se acondicionará el terreno, debido a que no existe alguna construcción previa.

e) Movilización de campamento, maquinaria y equipos

- **Movilización y desmovilización de maquinarias y herramientas**

Actividad a cargo del contratista, donde se transportará todo lo necesario hacia el área de trabajo, para la posterior ejecución de la obra.

- **Flete terrestre**

Consiste en el traslado de equipos y materiales que serán necesarios para la construcción de la obra, el flete incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

f) Seguridad y salud

- **Elaboración, implementación y administración de plan de seguridad**

Son las actividades y recursos para el desarrollo, implementación y administración de un plan de seguridad en la obra.

- **Recursos para repuestas ante emergencia seguridad y salud**

Son todos los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario para atender algún accidente en la construcción, generando daños personales y/o materiales. Se considerará la implementación de botiquines y equipos de extinción de fuego.

- **Equipos de protección individual y colectiva**

El contratista se encargará de proveer todos los equipos de protección personal y seguridad, además de darles un mantenimiento periódico o reponerlos cuando estos lo necesiten.

g) Plan de monitoreo arqueológico

Se considerará el plan de monitoreo arqueológico (PMA), el cual es una intervención arqueológica destinada a implementar medidas para prevenir, evitar, controlar, reducir y mitigar los posibles impactos negativos sobre descubrimientos prehispánicos, históricos o paleontológicos y demás bienes integrantes del patrimonio cultural de la nación.

h) Trazo, nivel y replanteo

Consistirá en marcar las líneas del ancho de las cimentaciones, para tener relación con el plano, estos deberán ser aprobados por un ingeniero especialista.

i) Movimiento de tierras

- **Excavaciones**

Se podrá hacer de forma manual o con maquinaria adecuada, todo bajo la supervisión adecuada, solo en será en la zona de producción.

j) Estructuras

Se colocan perfiles metálicos que cumplen la función de estructura.

k) Arquitectura

- **Muros y tabiques**

Los muros se harán con ladrillo de arcilla. Solo en la zona de producción.

- **Paneles**

Se utilizan paneles de drywall como pared, las cuales se aseguran con tornillos a los perfiles.

- **Pisos**

Se realiza piso de cemento pulido.

- **Zócalo y contra zócalos**

Se utilizará placa de concreto para revestir ciertas áreas del plano.

- **Cerrajería**

Consiste en los suministros y colocación de bisagras aluminadas para permitir abrir las hojas de las puertas en forma batiente según detalle y ubicación especificados en los planos.

- **Vidrios, cristales y similares**

Es la colocación de los vidrios según detalle el plano.

l) Instalaciones eléctricas

Comprende la partida de ejecución de las conexiones a redes externas, canalizaciones, conductos o tuberías, las salidas para alumbrado, tomacorrientes, fuerzas y señales débiles, suministros e instalaciones de artefactos – equipos, llaves termo magnéticas, tableros de distribución, caja de paso y el sistema de puesta a tierra.

m) Instalaciones sanitarias

Comprende la partida de ejecución del sistema sanitario, el cual incluye el sistema de desagüe y agua fría cada una con tus obras preliminares y finalmente un tanque elevado.

3.2.5. Control de calidad

El control de calidad de la planta piloto purificadora de agua, irá desde la materia prima hasta el producto ya terminado, ya sea en botellas de 625 mL o bidones de 20 litros.

3.2.5.1. Control de calidad de materia prima

El control de calidad a realizarse consistirá en evaluar de manera diaria la composición del agua, por lo que el jefe de producción y calidad deberá tomar muestras del tanque de almacenamiento, con la finalidad de analizar peligros en el aspecto físico, químico y microbiológico, analizando su concentración de cloro la cual deberá ser de 0,5 ppm.

3.2.5.2. Control de calidad de insumos

Se realizará al momento de recepcionar las tapas, etiquetas, sello de seguridad, con la finalidad de ver si su tamaño, color y forma son los adecuados.

Además, se realizará un control al recepcionar los bidones de 20 litros y botellas de 625 mL, analizando si poseen olores extraños, se encuentren rotos o aplastados

3.2.5.3. Control de calidad de producto terminado

El control de calidad del producto final se realizará de forma aleatoria en los productos a ofrecer, en los cuales se analizarán aspectos físicos de la presentación, además de tomar una muestra del agua y analizada en el área de calidad, cumpliendo la ficha técnica del producto, en donde el pH deberá estar entre 6,5 – 8,5, turbidez de 0, cloro residual de 0, además de tener olor y sabor aceptable.

3.2.6. Cronograma de ejecución

3.2.6.1. Duración de construcción de planta e instalación de equipos

En la tabla 75 se muestra el cronograma de construcción de planta e instalación de equipos, iniciando en el mes 1.

Tabla 75. Cronograma de construcción de planta e instalación de equipos

	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	5to mes
Acondicionamiento del terreno	■				
Construcción del área de producción		■			
Construcción de áreas administrativas			■		
Construcción de otras áreas				■	
Compra de maquinaria y equipos				■	
Instalación de maquinaria y equipo				■	

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.2. Duración de la iniciación de las operaciones y periodo de prueba

En la tabla 76 se muestra el cronograma del inicio de operaciones y periodo de prueba, iniciando en el mes 7.

Tabla 76. Cronograma de inicio de las operaciones y periodo de prueba

	6to mes	7mo mes
Puesta en marcha de la maquinaria		
Realización de procesos de prueba		
Detección de defectos y errores de errores de producción		
Aplicación de mejoras correctivas y preventivas		
Inicio normal de las actividades de producción		

Fuente: Elaboración propia

3.2.7. Recursos humanos y administración

3.2.7.1. Recursos humanos

a) Estructura organizacional

La planta de purificación de agua, será una unidad de investigación y producción dentro de la Universidad, por lo que, dentro de estructura organizacional, se encontraría dentro del vicerrectorado de investigación.

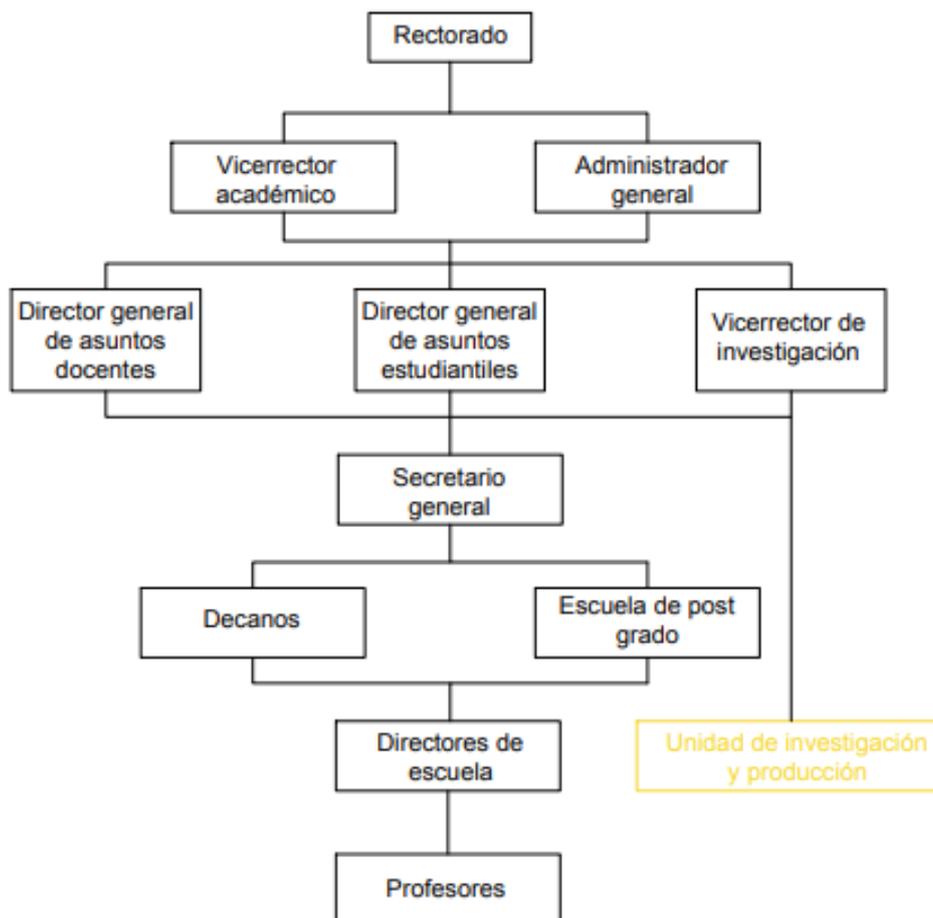


Figura 29. Organigrama de la Universidad

Fuente: Elaboración propia

- **Misión:**

Procesar y comercializar agua en diferentes presentaciones, brindando un producto de calidad, además de buscar el desarrollo de los alumnos de la Universidad, mediante la práctica e investigación.

- **Visión:**

Ser un espacio de producción e investigación para los alumnos, con una constante innovación, rentabilidad y beneficio para todos, buscando una expansión por todo el departamento al 2025.

- b) Descripción de áreas, funciones y puestos**

- **Área de producción y control de calidad:**

- Es quien está en contacto con el producto, analizando la producción y realizando controles de calidad al producto, buscando que el producto cumpla con todo lo especificado en su ficha técnica.

- **Área de logística y distribución:**

- Se encarga de adquirir los insumos necesarios y estos lleguen a la puerta de la planta piloto purificadora de agua para la elaboración del producto, además de coordinar la entrega y cantidad de productos que serán transportados directamente al campus 2.

- c) Perfil de puestos**

- Jefe de producción y control de calidad**

- Estudios profesionales: Ingeniería Industrial o carreras afines.
 - Grado académico: Bachiller o titulado.
 - Disponibilidad: Tiempo completo.
 - Experiencia: 1 año en puestos similares.
 - Idiomas: Nativo.
 - Características: Responsabilidad, puntualidad, liderazgo y organizado.
 - Habilidades: Liderazgo, coaching, manejo de grupo, trabajo en equipo.
 - Conocimientos: Manejo de TICs, buenas prácticas de manufactura, seguridad industrial, ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 y sistema HACCP.

- Operarios**

- Estudios profesionales: Educación secundaria.
 - Disponibilidad: Tiempo completo.

- Experiencia: 1 año como operario de producción, ayudante de producción o a fines.
- Idiomas: Nativo.
- Características: Responsabilidad, puntualidad, liderazgo y organizado.
- Conocimientos: En funcionamiento de maquinarias para la purificación de agua, además de correcto lavado de bidones.

Jefe de logística y distribución

- Estudios profesionales: Ingeniería Industrial o carreras afines.
- Grado académico: Bachiller o titulado.
- Disponibilidad: Bachiller o titulado.
- Experiencia: 1 año.
- Idiomas: Nativo.
- Características: Responsabilidad, puntualidad, liderazgo y organizado.
- Habilidades: Manejo de grupo, trabajo en equipo.
- Conocimientos: Manejo de TICs, buenas prácticas de manufactura, sistema de gestión de calidad, administración de inventarios, ventas, elaboración de flujo de caja y estados de ganancias y pérdidas y estrategias de cobranzas.

Practicante

- Estudios profesionales: Estudios universitarios en curso de las carreras de Ingeniería Industrial, Administración y Contabilidad de preferencia.
- Disponibilidad: Otorgado por plan de la Universidad.
- Idiomas: Nativo.
- Características: Responsabilidad, puntualidad, liderazgo y organizado.
- Conocimientos: Buenas prácticas de manufactura y seguridad industrial.

Almacenero y chofer

- Estudios profesionales: Educación secundaria.
- Disponibilidad: Tiempo completo.
- Experiencia: 2 años.
- Idiomas: Nativo.
- Indispensable contar con moto carguera.
- Brevete tipo B-IIb.
- Características: Responsabilidad, puntualidad, liderazgo y organizado.

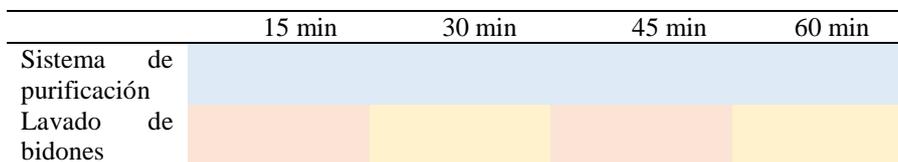
Limpieza

- Estudios profesionales: Educación secundaria.
- Disponibilidad: Tiempo completo.
- Experiencia: 1 año de operario de limpieza en plantas industriales y oficinas.
- Idiomas: Nativo.
- Características: Responsabilidad, puntualidad, liderazgo y organizado.
- Conocimiento: Procedimientos de higiene y salud.

d) **Requerimiento de mano de obra y sus costos**

De acuerdo a la producción del último año, sin considerar imprevistos, se tiene una producción de 6 bidones y 773 botellas de agua de 625 ml por día, siendo 604 litros aproximadamente, se puede determinar que la cantidad de operarios necesaria para conseguir la producción, es de solo uno, debido a que en la primera hora el operario empleará en lavar los bidones, los cuales demoran 15 minutos por cada bidón, mientras se purifica el agua, al cabo de una hora se tendrá 200 litros de agua purificada y 4 bidones lavados.

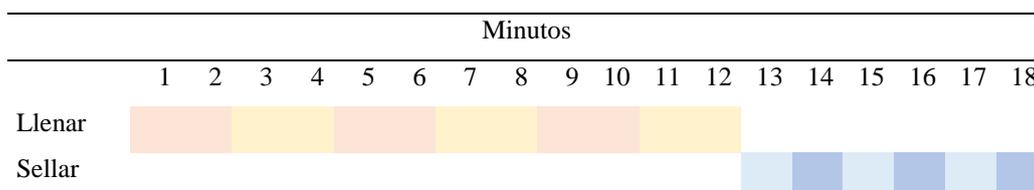
Tabla 77. Diagrama OT de la primera hora dividido en 15 minutos



Fuente: Elaboración propia

En la segunda hora se seguirá purificando 200 litros más y la primera media hora se lavarán los 2 siguientes bidones, después se llenan y sellan los 6 bidones en 18 minutos. Teniendo así en los 48 minutos, 6 bidones listos, quedando 80 litros de agua purificada.

Tabla 78. Diagrama OT de los primeros 18 minutos de la segunda hora



Fuente: Elaboración propia

En los 12 minutos restantes se llenan botellas de 625 ml.

Los tiempos en minutos para tener listas 8 botellas de 625 ml con agua purificada, se presentan en la tabla 79.

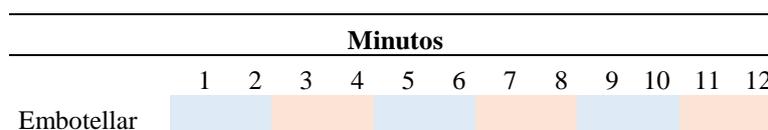
Tabla 79. Tiempo en minutos para tener listas 8 botellas de 625 ml

	Tiempo (minutos)
Colocar botellas	0,40
Lavar botellas	0,20
Colocar para llenar	0,20
Llenar botellas	0,40
Enroscar tapas	0,80
Etiquetar e imprimir fecha de vencimiento en botellas	0,10
Total	2,10

Fuente: Elaboración propia

Eso quiere decir que, en los 12 minutos restantes de la segunda hora, se embotella el agua. Teniendo 48 botellas listas.

Tabla 80. Diagrama OT de embotellar agua



Fuente: Elaboración propia

Al finalizar la segunda hora se tendrá 50 litros de agua purificada, sin embargo, se sumarán 200 litros más de agua purificada, como producto del sistema de purificación.

Teniendo así al empezar la tercera hora, 250 litros.

En la tercera hora se embotellarán 240 botellas con agua purificada, consumiendo así 150 litros, quedando 100 litros de agua purificada.

Al comenzar la cuarta hora, se tienen 288 botellas listas y 300 litros de agua purificada, debido a que se agregan 200 litros más del sistema de purificación.

Al finalizar la cuarta hora, se tendrán 528 botellas listas, quedando así 150 litros, se agregan 200 litros de agua purificada del sistema de purificación, teniendo como resultado, 350 litros.

El sistema de purificación se apaga y continúa en funcionamiento el sistema de embotellado.

En la quinta hora se embotellarán 240 botellas más, consumiendo así los 150 litros, teniendo como resultado 768 botellas listas.

Al comenzar la sexta hora se tendrá 200 litros y se embotellarán las 5 botellas restantes, para así tener las 773 botellas completas.

Lo restante de la jornada laboral será para etiquetar las botellas, además de imprimir sus fechas de vencimiento, lo cual tomará aproximadamente 80 minutos, quedando una hora y media libre, que el operario puede utilizar para realizar pausas activas mientras va realizando el trabajo y no se sienta saturado.

En la tabla 81, se muestra el requerimiento de mano de obra para el correcto funcionamiento de la planta, siendo un total de 7 trabajadores.

Dentro de la Universidad, existe un programa en el cual los alumnos que quieran tener beneficios con respecto a su pensión, deben realizar labores de apoyo a las diferentes áreas de la universidad, es por eso que esos alumnos son los principales beneficiados.

Tabla 81. Costo de requerimiento de mano de obra

Cargo	Salario individual	Cantidad	Salario mensual
Jefe de producción y calidad	S/. 1 150,00	1	S/. 1 150,00
Operario	S/. 930,00	1	S/. 930,00
Jefe de logística y distribución	S/. 1 100,00	1	S/. 1 100,00
Practicante	-	1	-
Vendedor	S/. 930,00	1	S/. 930,00
Almacenero-chofer	S/. 930,00	1	S/. 930,00
Limpieza	S/. 930,00	1	S/. 930,00
Total		7	S/. 5 970,00

Fuente: Elaboración propia

3.3. Inversiones

En el portal de transparencia de la Universidad se ve que, en el año 2018 los ingresos divididos en 3 categorías, ingresos por servicios educativos, otros ingresos e ingresos financieros.

Los ingresos que se buscarán aumentar con la instalación de la planta piloto purificadora de agua, serán los otros ingresos, los cuales entre los años 2015 – 2018, se muestran en la tabla 82.

Tabla 82. Otros ingresos de la Universidad 2015 - 2018

2015	2016	2017	2018
S/. 448 203,00	S/. 1 148 955,00	S/. 1 746 161,00	S/. 1 201 349,00

Fuente: Elaboración propia, en base a portal de transparencia de la Universidad 2020

3.3.1. Inversión fija (Tangible)

3.3.1.1. Terrenos

En este caso no existirá costo de terreno, debido a que se encontrará dentro en un área del campus 2, la cual será destinada para su construcción.

3.3.1.2. Edificaciones y construcciones

Para obtener el costo de la edificación, se utilizó la resolución ministerial N°351-2019-VIVIENDA, la cual brinda los valores unitarios oficiales para edificaciones en Lima, Callao, Costa, Sierra y Selva. [29] (Ver anexo 15)

Se consideran los valores para la costa, excluyendo Lima y Callao.

Armada de ladrillo y revestimiento, solo se considera en la zona de producción, debido a que solamente esa área tendrá esas indicaciones.

Tabla 83. Valores por partidas en nuevos soles por metro

Muros y columnas, techo	Estructuras			Acabados			Instalaciones
	Muros	Techos	Piso	P y V	Revestimiento	Baños	Eléctricas y sanitarias
Drywall incluye techo	Armada de ladrillo con concreto armado	Calamina metálica	Piso cemento pulido	Puertas y ventanas	Pintura al temple o agua	Baños completos	Agua fría, caliente y corriente trifásica
D	C	D	H	D	G	D	D
S/. 216,85	S/. 224,24	104,99	S/. 23,83	S/. 52,56	S/. 50,69	S/. 28,07	S/. 82,21

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 84 se muestra el costo total de la obra, siendo de S/. 103 516,31.

Tabla 84. Costo total

Costo total	
Área total m2	258,42 m2
Área construida m2	229,36 m2
Zona de producción m2	63, m2
Costo total	S/. 103 516,31

Fuente: Elaboración propia

Se considera un portón, el cual se encuentra en el frontis de la planta, permitiendo el ingreso a esta, es un portón de fierro con plancha metálica, con una altura de hasta 3,00 metros. (Ver anexo 16)

Tabla 85. Costo de portón

	Ancho	Alto	Área	Costo por metro ²	Costo final
Portón	2,4 m	2,5 m	6,00 m ²	S/. 298,52	S/. 1 791,12

Fuente: Elaboración propia

Por último, se considera el costo de una puerta vaivén de madera contraplacada, teniendo un costo de S/. 379,80.

Teniendo como valor total de la obra: S/. 105 687,23.

3.3.1.3. Maquinaria y equipos

El precio de las maquinarias del sistema de purificación, es brindado por la empresa Essence (Ver Anexo 11), siendo un total de \$8 142, equivalente a S/. 27 275,70; el precio considera lo siguiente:

- Electrobomba
- Ablandador automático
- Filtro multimedia automático
- Filtro automático de carbón activado
- Estabilizador ultravioleta
- Equipo de ósmosis inversa
- Generador de ozono industrial

Además, se consideran los siguientes costos: (Ver Anexo 13, 14 y 17)

Tabla 86. Precio de máquinas y equipos

Máquina	Precio unitario	Cantidad	S/.
Sistema de llenado manual para bidones	S/. 2 055,56	1	S/. 2 055,56
Sistema de embotellado semi automático	S/. 19 369,70	1	S/. 19 369,70
Máquina para imprimir fecha de vencimiento	S/. 191,43	1	S/. 191,43
Máquina etiquetadora	S/. 1 795,00	1	S/. 1 795,00
Mesas de acero inoxidable	S/. 500,00	2	S/. 1 000,00
Pistola de aire caliente	S/. 269,00	1	S/. 269,00
Tanque de almacenamiento 1 100 litros	S/. 529,00	2	S/. 1 058,00
Total		9	S/. 25 738,69

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.4. Mobiliario:

Para las diferentes áreas de la planta piloto purificadora de agua se considera lo mostrado en la tabla 87.

Tabla 87. Equipos para las diferentes áreas

Área	Equipo	Cantidad (unidades)	Precio (S/.)	Total (S/.)
Producción y control de calidad	Medidor de pH	1	S/. 99,00	S/99,00
	Turbidímetro	1	S/. 2 000,00	S/2 000,00
	Medidor de cloro	1	S/. 450,00	S/450,00
	Colorímetro	1	S/. 600,00	S/600,00
	Estantería	1	S/349,90	S/349,90
	Sillas de oficina	1	S/99,90	S/99,90
	Sillas de recepción	2	S/70,00	S/140,00
	Extintores	1	S/114,00	S/114,00
	Computadora	1	S/1 200,00	S/1 200,00
	Impresora	1	S/399,00	S/399,00
Logística y distribución	Mesa de trabajo	2	S/199,00	S/398,00
	Estantería	1	S/349,90	S/349,90
	Sillas de oficina	1	S/99,90	S/99,90
	Sillas de recepción	2	S/70,00	S/140,00
	Computadora	1	S/1 200,00	S/1 200,00
	Impresora	1	S/399,00	S/399,00
Almacén de insumos y producto terminado	Mesa de trabajo	1	S/199,00	S/199,00
	Estantería	1	S/200,00	S/200,00
Aula	Pallets	2	S/20,00	S/40,00
	Sillas	20	S/70,00	S/1 400,00
	Mesas	4	S/200,00	S/800,00
	Pizarra	1	S/200,00	S/200,00
	Proyector portátil y ecran	1	S/2 299,00	S/2 299,00
Vestuarios	Casilleros	2	S/629,90	S/1 259,80
	Duchas	4	S/73,90	S/295,60
	Bancas	2	S/249,90	S/499,80
SSHH	Inodoro	4	S/300,00	S/1 200,00
	Urinario	2	S/100,00	S/200,00
	Lavatorio	4	S/69,90	S/279,60
Limpieza	Tachos de basura	5	S/30,00	S/150,00
	Trapeador	4	S/10,00	S/40,00
	Escobas	2	S/12,00	S/24,00
Total				S/16 475,40

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.5. Transporte

El vehículo de transporte a utilizar, será una moto carguera, la cual será propia del almacenero – chofer y a él se le dará un bono mensual a parte de su sueldo, para gasolina y mantenimiento.

3.3.2. Inversión diferida (Intangible)

3.3.2.1. Gastos pre operativos

En la tabla 88 se presentan los gastos preparativos, los cuales son los gastos que se realizan antes de empezar a operar.

El registro sanitario es entregado por Digesa [30], el costo es de S/.241,50 debido a que la Universidad es una empresa NO MYPE.

El costo de la licencia de funcionamiento [31] ha sido actualizada y es parte del nuevo Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Edificaciones, siendo actualmente S/.165,10

El carnet de sanidad entregado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, tiene un costo de S/.15,00. [32]

El costo de licencia de edificación, es entregado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, ya que se considera un porcentaje de la licencia, supervisión del colegio de arquitectos y supervisión del colegio de ingenieros, teniendo como resultado el equivalente al 1,5% del valor de la obra. [33]

El costo de un análisis físico – químico de agua realizado por el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina, es de S/. 308,00, donde se analiza turbiedad, sólidos totales, metales pesados, pH, entre otros elementos. [34]

Tabla 88. Gastos pre operativos

Nombre	Cantidad	S/.	Total
Registro sanitario de Digesa	1	S/. 241,50	S/. 241,50
Licencia de funcionamiento	1	S/. 165,10	S/. 165,10
Carnet de sanidad	7	S/. 15,00	S/. 105,00
Licencia de edificación	1	S/. 1 585,31	S/. 1 585,31
Análisis físico – químico de agua	1	S/. 308,00	S/. 308,00
Total			S/. 2 404,91

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Resumen de inversión total

En la tabla 89, se muestra el resumen del total de la inversión, plasmando cuanto es financiado por el promotor del proyecto y cuanto es de préstamo a banco.

Lo financiado por el promotor del proyecto, serán solamente los gastos pre operativos y se pedirá préstamo para el montaje de toda la empresa.

Tabla 89. Resumen de inversión total

Descripción	Inversión total	Promotor del proyecto	Financiamiento
	Inversión tangible		
Construcción	S/. 105 687,23		S/. 105 687,23
Maquinaria	S/. 53 807,96		S/. 53 807,96
Equipos	S/. 16 475,40		S/. 16 475,40
Total inversión tangible	S/. 175 177,02		S/. 175 177,02
	Inversión intangible		
Gastos pre operativos	S/. 2 404,91	S/. 2 404,91	
Total inversión intangible	S/. 2 404,91	S/. 2 404,91	
Inversión total	S/. 177 581,93	S/. 2 404,91	S/. 175 177,02
	Porcentaje	1,35%	98,65%

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Capital de trabajo

El capital de trabajo es la cantidad de dinero necesaria para que una empresa empiece sus labores sin inconvenientes.

Para realizar el capital de trabajo se incluyen los ingresos, junto a los costos de producción, gastos administrativos y gastos de comercialización

En la tabla 90 se muestra el capital de trabajo, donde mediante el método del déficit acumulado, se tiene como saldo el primer año de S/. 20 327,36 y el quinto año de S/. 174 820,89; siendo la utilidad acumulada el quinto año un total de S/. 499 996,08.

Tabla 90. Capital de trabajo

	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos	S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
Total de ingresos	S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
Egresos					
Costos de producción	S/. 55 589,64	S/. 61 148,85	S/. 66 793,60	S/. 72 523,09	S/. 78 337,84
Gastos administrativos	S/. 89 545,80	S/. 89 602,50	S/. 89 670,54	S/. 89 752,19	S/. 89 850,17
Gastos de comercialización	S/. 20 500,20	S/. 20 620,20	S/. 20 740,20	S/. 20 860,20	S/. 20 860,20
Total de egresos	S/. 165 635,64	S/. 171 371,55	S/. 177 204,34	S/. 183 135,48	S/. 189 048,21
Saldo (Déficit/Superávit)	S/. 20 327,36	S/. 67 500,65	S/. 106 144,86	S/. 131 202,32	S/. 174 820,89
Utilidad acumulada	S/. 20 327,36	S/. 87 828,02	S/. 193 972,87	S/. 325 175,19	S/. 499 996,08

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 91 se muestra el capital de trabajo por los 4 trimestres del primer año de trabajo.

Tabla 91. Capital de trabajo primer año

	Primer trimestre	Segundo trimestre	Tercero trimestre	Cuarto trimestre	2021
Ingresos	S/. 46 490,75	S/. 46 490,75	S/. 46 490,75	S/. 46 490,75	S/. 185 963,00
Total de ingresos	S/. 46 490,75	S/. 46 490,75	S/. 46 490,75	S/. 46 490,75	S/. 185 963,00
Egresos					
Costos de producción	S/. 13 897,41	S/. 13 897,41	S/. 13 897,41	S/. 13 897,41	S/. 55 589,64
Gastos administrativos	S/. 22 386,45	S/. 22 386,45	S/. 22 386,45	S/. 22 386,45	S/. 89 545,80
Gastos de comercialización	S/. 5 125,05	S/. 5 125,05	S/. 5 125,05	S/. 5 125,05	S/. 20 500,20
Total de egresos	S/. 41 408,91	S/. 41 408,91	S/. 41 408,91	S/. 41 408,91	S/. 165 635,64
Saldo (Déficit/Superávit)	S/. 5 081,84	S/. 5 081,84	S/. 5 081,84	S/. 5 081,84	S/. 20 327,36
Utilidad acumulada	S/. 5 081,84	S/. 10 163,68	S/. 15 245,52	S/. 20 327,36	S/. 20 327,36

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Cronograma de inversiones

En la tabla 92, se muestra el cronograma de inversión tangible e intangible.

Tabla 92. Cronograma de inversiones

	Primer mes	Segundo mes	Tercer mes	Cuarto mes	Quinto mes
Gastos pre operativos					
Construcción					
Maquinaria					
Equipos					

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Financiamiento

En la tabla 93, se muestra los gastos financieros, donde el préstamo será de S/. 175 177,02 con una tasa del Banco de Crédito del Perú de 2,90%, ya que la Universidad es calificada como corporativo. El tiempo será de 5 años. [35]

Las cuotas serán fijas, siendo esta S/. 38 141,56.

Tabla 93. Gastos financieros

	2021	2022	2023	2024	2025
Interés	S/. 5 080,13	S/. 4 121,35	S/. 3 134,77	S/. 2 119,57	S/. 1 074,93
Amortización	S/. 33 061,42	S/. 34 020,20	S/. 35 006,79	S/. 36 021,99	S/. 37 066,62
Saldo	S/. 142 115,60	S/. 108 095,40	S/. 73 088,61	S/. 37 066,62	S/. 0,00
Cuota	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56

Fuente: Elaboración propia

3.3.7. Evaluación económica y financiera

3.3.7.1. Presupuesto de ingresos

En la tabla 94 se muestran los ingresos los próximos 5 años, siendo el primer año un total de S/. 185 963,00 equivalente a 118 018 botellas de 625 mL y 1 117 bidones de 20 litros, incrementando al quinto año S/. 363 869,10 equivalente a 185 409 botellas de 625 mL y 1 449 bidones de 20 litros.

Tabla 94. Ingresos

Año	Botellas de 625 mL (unidades)	Bidones de 20 litros (unidades)	Ingresos
2021	118 018	1 117	S/. 185 963,00
2022	134 866	1 200	S/. 238 872,20
2023	151 714	1 283	S/. 283 349,20
2024	168 561	1 366	S/. 314 337,80
2025	185 409	1 449	S/. 363 869,10

Fuente: Elaboración propia

3.3.8. Presupuesto de costos

3.3.8.1. Costos de producción

Es por eso que en la tabla 95, se muestran los costos de producción, los cuales sirven para mantener el funcionamiento de la planta, se consideran los materiales directos e indirectos mostrados en el plan de requerimiento económico de materiales para botellas de 625 mL y bidones de litros, tabla 29 y 30 respectivamente.

Mano de obra directa se considera el sueldo del operario, debido a que está en constante contacto con el producto final.

El costo indirecto de producción que se ha considerado es el consumo energético de la zona de producción.

En mantenimiento se ha considerado la compra de útiles de aseo para la limpieza de los bidones de 20 litros, botellas de 625 mL y repuestos para las maquinas, esto se realiza con la finalidad de conservarlos o restaurarlos.

Tabla 95. Costos de producción

Items	2021	2022	2023	2024	2025
Costos directos de producción					
Materiales directos	S/. 33 590,54	S/. 39 149,76	S/. 44 794,51	S/. 50 524,00	S/. 56 338,75
Mano de obra directa	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20
Total de costos directos de producción	S/. 53 250,74	S/. 58 809,96	S/. 64 454,71	S/. 70 184,20	S/. 75 998,95
Costos indirectos de producción					
Suministros	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89
Mantenimiento	S/. 1 000,00	S/. 1 000,00	S/. 1 000,00	S/. 1 000,00	S/. 1 000,00
Total de costos indirectos de producción	S/. 2 338,89	S/. 2 338,89	S/. 2 338,89	S/. 2 338,89	S/. 2 338,89
Total de costos de producción	S/. 55 589,64	S/. 61 148,85	S/. 66 793,60	S/. 72 523,09	S/. 78 337,84

Fuente: Elaboración propia

3.3.9.2. Gastos administrativos

Para la realización de los gastos administrativos, se incluye los sueldos administrativos, materiales y útiles de oficina, uniformes, consumo de energía eléctrica, teléfono e internet y agua.

En los sueldos administrativos se considera el sueldo del jefe de producción y calidad, jefe de logística y distribución, almacenero – chofer y personal de limpieza. El practicante tendrá beneficio por parte de la Universidad y su recompensa será la reducción de una parte de su pensión.

Tabla 96. Sueldos administrativos

Cargo	Cantidad	Salario individual	Beneficios 51%	Salario total mensual	Total anual
Jefe de producción y calidad	1	S/. 1 150,00	S/. 586,50	S/. 1 736,50	S/. 24 311,00
Jefe de logística y distribución	1	S/. 1 100,00	S/. 561,00	S/. 1 661,00	S/. 23 254,00
Practicante	-	-	-	-	-
Almacenero-chofer	1	S/. 930,00	S/. 474,30	S/. 1 404,30	S/. 19 660,20
Limpieza	1	S/. 930,00	S/. 474,30	S/. 1 404,30	S/. 19 660,20
Total				S/. 6 206,10	S/. 86 885,40

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 97, se muestra lo que se comprará para abastecer los materiales y útiles de oficina y cuantas veces se comprará al año.

Tabla 97. Materiales y útiles de oficina

Ítem	Precio S/.	Unidades al año	Total anual S/.
Hojas bond paquete 500 hojas	S/. 8,90	12	S/. 106,80
Lapiceros	S/. 2,60	3	S/. 7,80
Tinta de impresora colores y blanco y negro	S/. 140,00	3	S/. 420,00
Resaltador	S/. 4,90	2	S/. 9,80
Engrapador tipo alicate	S/. 21,50	1	S/. 21,50
Perforador	S/. 9,80	1	S/. 9,80
Total			S/. 575,70

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 98, se muestran los uniformes con los que contarán todos los trabajadores ubicados en la planta, cada año serán cambiados, exceptuando los guantes de jebe, que serán solo para el operario y cada par será para 2 meses.

Tabla 98. Uniformes

Ítem	Cantidades	Precio unitario	Total S/.
Botas de jebe	6	S/19,90	S/119,40
Guantes de jebe	6	S/9,90	S/59,40
Mandil básico PVC	6	S/. 19,90	S/. 119,40
Total			S/. 298,20

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 99 se muestra el consumo de energía eléctrica, para el cual se ha considerado el costo por kW de S/.0,2625, debido a que esa es la tarifa que se paga. En promedio al usar luminarias, computadora, impresora, el consumo al día es de 4,5 kW, aumentado cada año el 20%.

Tabla 99. Consumo de energía eléctrica

Año	Consumo energía (kW/d)	Consumo energía (kW/m)	Consumo energía (kW/a)	Costo por kW	Costo anual
2021	4,50	90,00	1080,00	S/. 0,2625	S/. 283,50
2022	5,40	108,00	1296,00	S/. 0,2625	S/. 340,20
2023	6,48	129,60	1555,20	S/. 0,2625	S/. 408,24
2024	7,78	155,52	1866,24	S/. 0,2625	S/. 489,89
2025	9,33	186,62	2239,49	S/. 0,2625	S/. 587,87

Fuente: Elaboración propia

Para el costo del consumo de agua, se trabaja en promedio de 35 m³ al año, que será utilizado entre lavado de bidones y botellas, baños y vestidores, manteniéndose los primeros 5 años, teniendo como resultado S/. 63,00.

El costo de los servicios de teléfono e internet se considera, S/. 120,00 al mes, siendo al año S/. 1 440,00, manteniéndose los primeros 5 años.

Teniendo así en los gastos administrativos en la tabla 100, siendo el primer año S/. 89 545,80 y el quinto año aumentado a S/. 89 850,17.

Tabla 100. Gastos administrativos

	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldos administrativos	S/. 86 885,40				
Materiales y útiles de oficina	S/. 575,70				
Uniformes	S/. 298,20				
Consumo de energía eléctrica	S/. 283,50	S/. 340,20	S/. 408,24	S/. 489,89	S/. 587,87
Teléfono e internet	S/. 1 440,00				
Agua	S/. 63,00				
Total	S/. 89 545,80	S/. 89 602,50	S/. 89 670,54	S/. 89 752,19	S/. 89 850,17

Fuente: Elaboración propia

3.3.9.3. Gastos de comercialización

Para los gastos de comercialización se considerará el costo del consumo de gasolina de la moto carguera, la cual será propia del almacenero – chofer.

Los bidones de 20 litros se transportarán al campus 1 todos los lunes a primera hora, el transporte de las botellas será diario, por lo que serán 2 viajes el lunes y 1 viaje diario de martes a viernes, teniendo así 6 viajes semanales, para los cuales se le entregará un bono de S/. 70,00 mensual, por el primer año, para cada año ir aumentando S/. 10,00; hasta llegar a los S/. 100,00, manteniéndose en ese valor, ya que el transporte solo será de campus 2 a campus 1, habiendo 1 km de distancia entre ambos campus y en promedio una moto carguera se llena a tope con S/. 40,00, lo cual le alcanza aproximadamente para 3 semanas y siempre necesitan mantenimiento, sin embargo, el precio del combustible puede aumentar y por eso se da un margen para cubrir ese aumento. Este bono es aparte del sueldo que percibe.

El sueldo del vendedor también será incluido.

Tabla 101. Gastos de comercialización

	2021	2022	2023	2024	2025
Gastos de comercialización	S/. 20 500,20	S/. 20 620,20	S/. 20 740,20	S/. 20 860,20	S/. 20 860,20
Total	S/. 20 500,20	S/. 20 620,20	S/. 20 740,20	S/. 20 860,20	S/. 20 860,20

Fuente: Elaboración propia

3.3.9.4. Resumen total de costos

En la tabla 102, se muestran los costos en los que incurrirá la empresa a lo largo de los 5 años. Se incluye costos de producción, gastos administrativos, gastos de comercialización y gastos financieros, siendo el mayor los gastos administrativos,

debido a que el mayor monto que se considera, son los sueldos, con los beneficios de acuerdo a ley.

El primer año es de S/. 203 777,19 y el quinto año es de S/. 223 279,77.

Tabla 102. Resumen de costos

	2021	2022	2023	2024	2025
	Egresos				
Costos de producción	S/. 55 589,64	S/. 61 148,85	S/. 66 793,60	S/. 72 523,09	S/. 78 337,84
Gastos administrativos	S/. 89 545,80	S/. 89 602,50	S/. 89 670,54	S/. 89 752,19	S/. 89 850,17
Gastos de comercialización	S/. 20 500,20	S/. 20 620,20	S/. 20 740,20	S/. 20 860,20	S/. 20 860,20
Gastos financieros	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56
Total egresos	S/. 203 777,19	S/. 209 513,10	S/. 215 345,90	S/. 221 277,03	S/. 227 189,77

Fuente: Elaboración propia

3.3.10. Punto de equilibrio económico

En la tabla 103, se muestra el punto de equilibrio económico y en unidades, en este caso en litros. El punto de equilibrio económico del primer año es de S/. 209 764,00 y del quinto año es S/. 189 028,64; mientras que el punto de equilibrio en litros es de 108 400,81 litros el primer año y 75 254,41 litros el quinto año.

Tabla 103. Punto de equilibrio en unidades y económico

	2021	2022	2023	2024	2025
<u>Costos de producción</u>					
Materiales directos	S/. 33 590,54	S/. 39 149,76	S/. 44 794,51	S/. 50 524,00	S/. 56 338,75
Mano de obra directa	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20	S/. 19 660,20
Gastos generales de fabricación	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89	S/. 1 338,89
COSTO VARIABLE TOTAL	S/. 54 589,64	S/. 60 148,85	S/. 65 793,60	S/. 71 523,09	S/. 77 337,84
<u>Gastos de operaciones</u>					
Gastos administrativos	S/. 89 545,80	S/. 89 602,50	S/. 89 670,54	S/. 89 752,19	S/. 89 850,17
Gastos de comercialización	S/. 20 500,20	S/. 20 620,20	S/. 20 740,20	S/. 20 860,20	S/. 20 860,20
Gastos financieros	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56	S/. 38 141,56
COSTO FIJO TOTAL	S/. 148 187,56	S/. 148 364,26	S/. 148 552,30	S/. 148 753,94	S/. 148 851,92
COSTO TOTAL	S/. 202 777,19	S/. 208 513,10	S/. 214 345,90	S/. 220 277,03	S/. 226 189,77
INGRESO TOTAL	S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
PUNTO DE EQUILIBRIO (económico)	S/. 209 764,00	S/. 198 295,83	S/. 193 477,78	S/. 192 570,65	S/. 189 028,64
PUNTO DE EQUILIBRIO (litros)	108 400,81	89 895,89	82 267,18	8 1277,05	75 254,41

Fuente: Elaboración propia

3.3.11. Estados financieros proyectados

3.3.11.1. Depreciación

En la tabla 104 se muestra la depreciación de las máquinas de producción. La depreciación anual asciende a S/. 5 515,16, teniendo un valor de recuperación de S/. 24 703,15 el quinto año.

Tabla 104. Depreciación

Maquinaria	Total	Años de depreciación	2021	2022	2023	2024	2025	Valor por depreciar	Valor de recuperación
Sistema de purificación	S/. 27 275,70	10	S/. 2 727,57	S/. 13 637,85	S/. 13 637,85				
Sistema de llenado manual para bidones	S/. 2 055,56	10	S/. 205,56	S/. 1 027,78	S/. 1 027,78				
Sistema de embotellado semi automático	S/. 19 369,70	10	S/. 1 936,97	S/. 9 684,85	S/. 9 684,85				
Máquina para imprimir fecha de vencimiento	S/. 191,43	5	S/. 38,29	S/. 191,43	S/. 0,00				
Máquina etiquetadora	S/. 1 795,00	5	S/. 359,00	S/. 1 795,00	S/. 0,00				
Pistola de aire caliente	S/. 269,00	5	S/. 53,80	S/. 269,00	S/. 0,00				
2 Tanques de almacenamiento 1 100 litros	S/. 1 058,00	30	S/. 35,27	S/. 176,33	S/. 352,67				
Total	S/. 52 014,39		S/. 5 356,45	S/. 26 782,25	S/. 24 703,15				

Fuente: Elaboración propia

3.3.11.2. Estado de ganancias y pérdidas

En la tabla 105 se muestra el estado de ganancias y pérdidas, la cual en el primer año no se tendrá impuesto a la renta (30%) debido a que la utilidad hasta ese momento es negativa. En el primer año se tendrá una utilidad negativa de -S/. 9 769,42; mientras que, en el quinto año, la utilidad será de S/. 104 110,52.

Tabla 105: Estado de ganancias y pérdidas

	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos totales	S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
Costos de producción	S/. 55 589,64	S/. 61 148,85	S/. 66 793,60	S/. 72 523,09	S/. 78 337,84
Utilidad bruta	S/. 130 373,36	S/. 177 723,35	S/. 216 555,60	S/. 241 814,71	S/. 285 531,26
Gastos administrativos	S/. 89 545,80	S/. 89 602,50	S/. 89 670,54	S/. 89 752,19	S/. 89 850,17
Gastos de comercialización	S/. 40 160,40	S/. 40 280,40	S/. 40 400,40	S/. 40 520,40	S/. 40 520,40
Depreciación	S/. 5 356,45				
Utilidad operativa	-S/. 4 689,28	S/. 42 484,00	S/. 81 128,21	S/. 106 185,67	S/. 149 804,24
Gastos financieros (interés)	S/. 5 080,13	S/. 4 121,35	S/. 3 134,77	S/. 2 119,57	S/. 1 074,93
Utilidad antes de impuestos	-S/. 9 769,42	S/. 38 362,65	S/. 77 993,44	S/. 104 066,10	S/. 148 729,31
Impuesto a la renta (30%)	S/. 0,00	S/. 11 508,79	S/. 23 398,03	S/. 31 219,83	S/. 44 618,79
Utilidades netas	-S/. 9 769,42	S/. 26 853,85	S/. 54 595,41	S/. 72 846,27	S/. 104 110,52

Fuente: Elaboración propia

3.3.11.3. Flujo de caja anual

En la tabla 106 se muestra el flujo de caja para los 5 años proyectados. En el año 0, la inversión será de S/ 177 581,93. El saldo final del primer año será de -S/. 17 814,19, no se sacará impuesto a la renta (30%), ya que hasta ese momento la utilidad es negativa, sin embargo, los demás años será positiva, llegando a ser en el quinto año S/. 121 985,62; mientras que la utilidad acumulada en el quinto año será de S/. 64 706,52.

Tabla 106: Flujo de caja anual

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión						
Préstamos a LP	S/. 177 581,93					
Total Inversión	S/. 177 581,93					
INGRESOS		S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
TOTAL INGRESOS		S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
EGRESOS						
Costos de producción		S/. 55 589,64	S/. 61 148,85	S/. 66 793,60	S/. 72 523,09	S/. 78 337,84
Gastos administrativos		S/. 89 545,80	S/. 89 602,50	S/. 89 670,54	S/. 89 752,19	S/. 89 850,17
Gastos de comercialización		S/. 20 500,20	S/. 20 620,20	S/. 20 740,20	S/. 20 860,20	S/. 20 860,20
Intereses del préstamo		S/. 5 080,13	S/. 4 121,35	S/. 3 134,77	S/. 2 119,57	S/. 1 074,93
Amortización de préstamo		S/. 33 061,42	S/. 34 020,20	S/. 35 006,79	S/. 36 021,99	S/. 37 066,62
Depreciación		S/. 5 356,45	S/. 5 356,45	S/. 5 356,45	S/. 5 356,45	S/. 5 356,45
TOTAL DE EGRESOS		S/. 209 133,64	S/. 214 869,55	S/. 220 702,35	S/. 226 633,48	S/. 232 546,21
SALDO BRUTO (antes de impuestos)		-S/. 23 170,64	S/. 24 002,65	S/. 62 646,85	S/. 87 704,32	S/. 131 322,89
Impuesto a la renta		S/. 0,00	S/. 7 200,79	S/. 18 794,06	S/. 26 311,30	S/. 39 396,87
SALDO (después de impuestos)		-S/. 23 170,64	S/. 16 801,85	S/. 43 852,80	S/. 61 393,02	S/. 91 926,02
Valor de salvamento		S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 24 703,15
Depreciación		S/. 5 356,45	S/. 5 356,45	S/. 5 356,45	S/. 5 356,45	S/. 5 356,45
SALDO FINAL (Déficit/ Superávit)	-S/. 177 581,93	-S/. 17 814,19	S/. 22 158,30	S/. 49 209,25	S/. 66 749,47	S/. 121 985,62
UTILIDAD ACUMULADA	-S/. 177 581,93	-S/. 195 396,12	-S/. 173 237,82	-S/. 124 028,57	-S/. 57 279,10	S/. 64 706,52

Fuente: Elaboración propia

3.3.12. Evaluación económica financiera

3.3.12.1. Tasa mínima aceptable de rendimiento

En la tabla 107, se aprecia el TMAR global, el cual es el resultado de la tasa de inflación, tasa de oportunidad y el porcentaje del aporte de inversión. Se tiene un TMAR global de 3,16%.

Tabla 107. Tasa mínima aceptable de rendimiento

Inversión	T. inflación	T. oportunidad	Ponderado	% de aporte	Total
Inversión Propia	2,00%	20,00%	22,00%	1,35%	0,30%
Inversión Financiada		2,90%	2,90%	98,65%	2,86%
TMAR GLOBAL					3,16%

Fuente: Elaboración propia

3.3.12.2. Valor presente neto

Con los datos de la tabla 106 y el software Microsoft Excel, se realiza el VAN, el cual es de S/. 34 158,59.

3.3.12.3. Tasa de rentabilidad económica y social

Con los datos de la tabla 106 y el software Microsoft Excel, se realiza la tasa de rentabilidad económica y social TIR la cual da como resultado 7,44%, es un valor superior al TMAR.

3.3.12.4. Relación costo/beneficio

La relación costo/beneficio, está expresada por la división del total de ingresos con el total de egresos, llegando a ser el quinto año 1,56.

3.3.12.5. Periodo de recuperación

El periodo de recuperación será de 4 años, 10 meses y 18 días.

3.3.12.6. Análisis de sensibilidad del precio de venta

En la tabla 108, se muestra el análisis de sensibilidad del precio de venta, donde se observan el nuevo saldo si el precio de venta disminuye el 1%, 2% y 3%.

Tabla 108. Análisis de sensibilidad del precio de venta

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos		S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
1%		S/. 184 103,37	S/. 236 483,48	S/. 280 515,71	S/. 311 194,42	S/. 360 230,41
2%		S/. 182 243,74	S/. 234 094,76	S/. 277 682,22	S/. 308 051,04	S/. 356 591,72
3%		S/. 180 384,11	S/. 231 706,03	S/. 274 848,72	S/. 304 907,67	S/. 352 953,03
Egresos		S/. 203 777,19	S/. 216 713,90	S/. 234 139,95	S/. 247 588,33	S/. 241 883,48
Saldo	-S/. 177 581,93	-S/. 17 814,19	S/. 22 158,30	S/. 49 209,25	S/. 66 749,47	S/. 121 985,62
Saldo 1	-S/. 177 581,93	-S/. 19 673,82	S/. 19 769,58	S/. 46 375,75	S/. 63 606,09	S/. 118 346,92
Saldo 2	-S/. 177 581,93	-S/. 21 533,45	S/. 17 380,86	S/. 43 542,26	S/. 60 462,72	S/. 114 708,23
Saldo 3	-S/. 177 581,93	-S/. 23 393,08	S/. 14 992,14	S/. 40 708,77	S/. 57 319,34	S/. 111 069,54

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 109, se muestra el nuevo TIR en diferentes situaciones, en la cual, si el precio de venta disminuye 3%, el nuevo TIR sería 2,72%, siendo menor al TMAR, por lo que no sería viable el proyecto.

Tabla 109. Comparación de TIR de análisis de sensibilidad de precio de venta

	Reducción	TIR	TMAR
TIR	0,00%	7,44%	3,16%
TIR 1	1,55%	5,89%	3,16%
TIR 2	3,12%	4,32%	3,16%
TIR 3	4,72%	2,72%	3,16%

Fuente: Elaboración propia

3.3.12.7. Análisis de sensibilidad de materia prima

En la tabla 110, se muestra el análisis de sensibilidad de materia prima, donde se observan el nuevo saldo si el costo de la materia prima aumenta el 10%, 15% y 20%.

Tabla 110. Análisis de sensibilidad de materia prima

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos		S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
Material directo		S/. 33 590,54	S/. 39 149,76	S/. 44 794,51	S/. 50 524,00	S/. 56 338,75
10%		S/. 36 949,60	S/. 43 064,73	S/. 49 273,96	S/. 55 576,40	S/. 61 972,63
15%		S/. 38 629,13	S/. 45 022,22	S/. 51 513,69	S/. 58 102,60	S/. 64 789,57
20%		S/. 40 308,65	S/. 46 979,71	S/. 53 753,42	S/. 60 628,80	S/. 67 606,50
Otros gastos de producción		S/. 20 999,09	S/. 20 999,09	S/. 20 999,09	S/. 20 999,09	S/. 20 999,09
Gastos de operación		S/. 148 187,56	S/. 148 364,26	S/. 148 552,30	S/. 148 753,94	S/. 148 851,92
Otros gastos		S/. 1 000,00	S/. 8 200,79	S/. 19 794,06	S/. 27 311,30	S/. 15 693,72
Egresos		S/. 203 777,19	S/. 216 713,90	S/. 234 139,95	S/. 247 588,33	S/. 241 883,48
Egresos 1		S/. 207 136,24	S/. 220 628,87	S/. 238 619,41	S/. 252 640,73	S/. 247 517,36
Egresos 2		S/. 208 815,77	S/. 222 586,36	S/. 240 859,13	S/. 255 166,93	S/. 250 334,30
Egresos 3		S/. 210 495,30	S/. 224 543,85	S/. 243 098,86	S/. 257 693,13	S/. 253 151,23
Saldo	-S/. 177 581,93	-S/. 17 814,19	S/. 22 158,30	S/. 49 209,25	S/. 66 749,47	S/. 121 985,62
Saldo 1	-S/. 177 581,93	-S/. 21 173,24	S/. 18 243,33	S/. 44 729,79	S/. 61 697,07	S/. 116 351,74
Saldo 2	-S/. 177 581,93	-S/. 22 852,77	S/. 16 285,84	S/. 42 490,07	S/. 59 170,87	S/. 113 534,80
Saldo 3	-S/. 177 581,93	-S/. 24 532,30	S/. 14 328,35	S/. 40 250,34	S/. 56 644,67	S/. 110 717,87

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 111, se muestra el nuevo TIR en diferentes situaciones, en la cual, si el costo de materia prima aumenta 20%, el nuevo TIR sería 2,33%, siendo menor al TMAR, por lo que no sería viable el proyecto.

Tabla 111. Comparación de TIR de análisis de sensibilidad de materia prima

	Reducción	TIR	TMAR
TIR	0,00%	7,44%	3,16%
TIR 1	2,53%	4,92%	3,16%
TIR 2	3,81%	3,63%	3,16%
TIR 3	5,11%	2,33%	3,16%

Fuente: Elaboración propia

3.3.13. Comparación de aumento de ingresos

3.3.13.1. Ingresos de la Universidad

En promedio los otros ingresos de la Universidad, entre los años 2015 – 2018 es de S/. 1 136 167,00.

3.3.13.2. Ingresos de planta piloto

Los ingresos de la planta piloto purificadora de agua se presentan en la tabla 112.

Tabla 112. Ingresos de planta piloto purificadora de agua

	2021	2022	2023	2024	2025
	S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10

Fuente: Elaboración propia

3.3.13.3. Porcentaje de aumento de ingresos

Para conocer el porcentaje de aumento de los otros ingresos de la Universidad, se ha considerado el promedio de estos entre los años 2015 – 2018, más los ingresos de los primeros 5 años de funcionamiento de la planta piloto purificadora de agua. Se ve que el primer año, aumentarían en un 16%, llegando a ser en el quinto año 32%.

Tabla 113. Aumento de ingresos

	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos	S/. 185 963,00	S/. 238 872,20	S/. 283 349,20	S/. 314 337,80	S/. 363 869,10
Promedio	S/. 1 136 167,00	S/. 1 136 167,00	S/. 1 136 167,00	S/. 1 136 167,00	S/. 1 136 167,00
Total	S/. 1 322 130,00	S/. 1 375 039,20	S/. 1 419 516,20	S/. 1 450 504,80	S/. 1 500 036,10
% de aumento	16%	21%	25%	28%	32%

Fuente: Elaboración propia

3.4. Impacto de la propuesta

3.4.1. Ubicación geográfica

El proyecto de la planta piloto purificadora de agua, está ubicada en el campus 2 de una Universidad privada de Lambayeque.

3.4.2. Ingeniería del proyecto

Las estructuras de la planta, será de drywall las oficinas, baños y vestidores, mientras que la zona de producción será de concreto, el piso será cemento pulido, las puertas serán contraplacadas de madera y las ventanas de aluminio.

Se pondrá revestimiento solamente en la zona de producción, los baños serán completos y se contará con agua fría y caliente, además de una red de corriente trifásica.

3.4.3. Identificación del ambiente

3.4.3.1. Medio físico

- a) **Agua:** Dentro de la planta piloto purificadora de agua, se tendrán 2 efluentes, lo primero será el agua purificada, la cual se colocará en bidones y botellas para su posterior comercialización y lo segundo será agua que contendrá hipoclorito de sodio, restos de jabón y sólidos disueltos.
- b) **Aire:** En la construcción de la planta piloto purificadora de agua, específicamente en el momento de acondicionar el terreno, habrá problemas con la calidad del aire, pero esta será mínima, sin embargo, cuando se esté trabajando no existirá problema alguno, ya que no se tendrá ningún tipo de emisión.
- c) **Suelo:** Debido a las dimensiones con las que contará el terreno, no se tendrán problemas de consideración con el material sobrante y desmonte de la obra. Cuando la planta ya esté operando, debido a que se trabajará con mucha agua, se puede erosionar el suelo, es por eso que se ha seleccionado utilizar piso de cemento pulido, ya que son varias capas, lo cual lo vuelve resistente y duradero.

3.4.3.2. Medio biológico

- a) **Flora:** En el campus 2, donde se construirá la planta piloto purificadora de agua, no hay flora, por lo cual no se tendrá problema con esta.
- b) **Fauna:** Al igual que la flora, no se alterará, ya que no hay fauna en los alrededores de la planta.

3.4.3.3. Socio económico - cultural

- a) **Grupos humanos perjudicados o beneficiados:** Es la población cercana o dentro del área de influencia de la construcción de la planta piloto purificadora de agua y perciben los impactos de distintas maneras.
- b) **Mano de obra:** Personas que trabajarán en la construcción de la planta piloto purificadora de agua. Además de los trabajadores cuando la planta ya esté en operación.
- c) **Alumnos de universidad:** Debido a que es una planta piloto de una universidad, los alumnos de la universidad percibirán los impactos de esta.

3.4.4. Identificación y evaluación de los impactos ambientales

3.4.4.1. Identificación de las actividades del proyecto

Para identificar las actividades del proyecto, se reconocerá las etapas del proyecto, que puedan afectar la calidad del ambiente y salud de la población.

Las actividades son las siguientes:

- a) **Etapas de planificación**
Actividades preliminares y relativas a la elaboración, se consideran permisos y autorizaciones necesarias para el funcionamiento de la empresa, además de estudios de ingeniería necesarios para determinar la inversión.
- b) **Etapas de construcción**
Instalación de infraestructuras provisionales: Materiales, instrumentos, maquinaria, tendrán un área previamente ubicada.
Movilización y uso de maquinarias y equipos: Solo se necesitará una compactadora de suelos, para nivelar el suelo y no tener problemas en la construcción de la planta piloto purificadora de agua.
Señalización de áreas de trabajo: Se realiza con la finalidad de impedir que existan accidentes.
Transporte de materiales: Se consideran ladrillos, ripio, arena, perfiles, parantes metálicos galvanizado, planchas de fibrocemento, hormigón, cemento y agua, para el piso de cemento pulido y demás áreas de la planta piloto purificadora de agua.
- c) **Etapas de puesta en marcha**
El producto es agua purificada, la cual se entrega en 2 presentaciones, en botellas de 625 ml, las cuales se comprarán en paquetes de 15 botellas y bidones de 20 litros, los cuales se compran por unidad. Se utiliza hipoclorito

de sodio y jabón para el lavado de bidones. Todo se transporta por tuberías, por lo que no hay fugas.

d) Etapa de abandono

En caso se readeque la infraestructura, esta es fácil de desmontar ya que en su mayoría es drywall, sin embargo, hay una parte de concreto, la cual dejaría desperdicios y si estos en caso se tengan que eliminar, estas deberán ser entregadas a la municipalidad para que realice un correcto tratamiento y disposición final.

3.4.4.2. Identificación de los impactos ambientales

Los impactos ambientales de acuerdo a las etapas se presentan en la tabla 114, se ha analizado de acuerdo al medio físico, biológico y socio económico.

Tabla 114. Impactos

Etapas	Impactos		
	Medio físico	Medio biológico	Medio socio económico
Etapa de planificación:			
Coordinación de permisos necesarios para el funcionamiento	Delimitación del área	-	Generación de puestos de trabajo
Estudio de ingeniería			
Etapa de construcción			
Instalación de infraestructura provisional	Emisión de partículas		Generación de puestos de trabajo
Movilización y uso de maquinarias y equipos	Generación de ruidos	-	Riesgos de accidentes de trabajo
Señalización de áreas de trabajo	Alteración de la composición suelo		Alteración del paisaje
Transporte de materiales			
Construcción			
Etapa de puesta en marcha			
	Efluentes con hipoclorito de sodio y jabón		Generación de puestos de trabajo para la población.
Purificación de agua			Riesgos de accidentes de trabajo
Compra de insumos	Residuos sólidos inorgánicos	-	Beneficio para los alumnos de la universidad
Venta de agua embotellada			
Etapa de abandono			
	Residuos sólidos inorgánicos		Generación de puestos de trabajo
Abandono de planta		-	Riesgos de accidentes de trabajo

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.3. Análisis de los impactos ambientales

De acuerdo a los impactos presentados generados por las diferentes etapas, se observa que la etapa que genera más impactos es la etapa de puesta en marcha, donde se generarán efluentes que contienen hipoclorito de sodio y jabón, producto del lavado de bidones, sin embargo, este efluente termina en el desagüe y desemboca en drenes; por otro lado, se encuentra la generación de residuos sólidos inorgánicos, debido al polietileno termoencogible que contendrán a las botellas de 625 mL al ser compradas y comercializadas, además de las botellas mismas serán vendidas en el campus 1, sin embargo, la disposición final de todo esto, está a cargo de los consumidores y como una medida de apoyo es el punto de reciclaje con el que cuenta la Universidad en el campus 1.

En la etapa de construcción, se emitirán partículas, debido a la remoción del suelo para su nivelación, la generación de ruidos será muy baja, debido a que en gran parte la planta piloto purificadora de agua será construida de drywall, donde las planchas de este material se apilan fácilmente y no se utiliza mucha maquinaria para su construcción, mientras que, de concreto, será solamente el área de producción, por lo que se necesita maquinaria por un tiempo prolongado, por último, la composición del suelo cambiará, ya que ahora se le dará otra finalidad.

3.4.5. Análisis de riesgos

3.4.5.1. Riesgos previsible del proyecto

En la tabla 115 se muestran los riesgos y las medidas preventivas para que estos no ocurran.

Tabla 115. Riesgos previsible del proyecto

Riesgos	Localización	Medidas preventivas
Incendios	Zona de producción	Capacitación al personal en manejo de extintores y equipos Correcta señalización Cumplir normas de seguridad y salud en el trabajo
Accidentes laborales	Toda la planta piloto	Evitar distracción de los trabajadores Correcta señalización Utilización correcta de EPPs

Fuente: Elaboración propia

3.4.6. Conclusión de la evaluación de impacto del proyecto

Según la evaluación de impacto del proyecto el medio más afectado, es el medio físico ya que se emitirán partículas, se generarán ruidos y se alterará la composición del suelo, existirán efluentes que tengan hipoclorito de sodio y jabón, además de residuos sólidos inorgánicos, sin embargo, todos estos no generan modificaciones significativas.

El medio socio económico será el más beneficiado, ya que se generará trabajo para la población, además primordialmente beneficiar a los alumnos, los cuales podrán realizar sus prácticas pre profesionales y realizar visitas guiadas a una planta piloto purificadora de agua.

El medio biológico no se verá afectado, ya que no hay flora ni fauna cerca.

Es así que, analizando los diferentes medios, se llega a la conclusión que es la instalación de una planta piloto purificadora de agua, no causa impactos negativos, por lo que ES POSITIVA de acuerdo a los medios físico, biológico y socio económico.

IV. CONCLUSIONES

- 1) La instalación de una planta piloto purificadora de agua en una Universidad resulta ser factible, permitiendo aumentar en la categoría otros ingresos en un 16% el primer año de funcionamiento y 32% el quinto año, demostrando así que existe una gran oportunidad dentro del mercado.
- 2) Analizando la demanda de agua purificada en una Universidad Privada del departamento de Lambayeque, se determina que el consumo anual de agua purificada en botellas de 625 mL irá aumentando en un 10,25% promedio y en bidones de 20 litros irá aumentando en un 6,86% promedio, se determinó que este proyecto ubicado en el campus 2, cubrirá el 82% del mercado de agua en botellas de 625 mL y 100% del agua en bidones de 20 litros.
- 3) La realización del estudio de ingeniería, determinó los elementos humanos y tecnológicos necesarios para la realización del proyecto. Se llegará a producir el quinto año de funcionamiento, 3 865 botellas de 625 mL y 30 bidones de 20 litros a la semana, siendo el proceso de purificación, donde los procesos de ósmosis inversa y desinfección con ozono son los más resaltantes. Además, se incluirá un aula, para cuando asistan los alumnos a realizar sus visitas técnicas. El área total de la planta piloto será de 258,42m², siendo el área techada de 229,36m².
- 4) El análisis costo – beneficio determinó una inversión inicial de S/. 177 581,93, siendo por parte del promotor del proyecto el 1,35% y se financiará el 98,65% del proyecto, a una tasa de 2,90%, en un periodo de 5 años. Se obtuvo un VAN de S/. 34 158,59; TIR de 7,44%. Se tiene un costo beneficio el quinto año es de 1,56, lo cual significa que, por cada sol invertido este se recupera y genera una ganancia adicional de 0,56 soles, además se tienen un periodo de recuperación de 4 años, 10 meses y 18 días.

V. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios para la instalación de otras unidades de producción e investigación dentro de la Universidad.
- Debido a la gran cantidad de botellas de plástico dentro de la Universidad, realizar un estudio para una planta de reciclaje.

VI. REFERENCIAS

- [1] "2Mayor consumo de agua embotellada reduce liderazgo de las gaseosas, reportó Kantar", *Diario Gestión*, 15 Abril 2018.
- [2] S. Ríos-Tobón, R. Agudelo-Cadavid y L. Gutiérrez-Builes, "Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano", *Facultad Nacional Salud Pública*, vol. II, n° 35, pp. 236-247, 2017.
- [3] A. Nassir Laghari, M. Ali Soomro, Z. Ali Siyal, G. Walasai, D. Bangwar y F. Akhter Shaikh, "Groundwater Quality Analysis for Human Consumption", *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. VIII, n° 1, pp. 2616-2620, 2018.
- [4] A. Ruiz Martínez y M. Coronado Coronel, "Tratamiento de agua subterránea mediante la utilización de ósmosis inversa para consumo familiar en el sector Chuina, Morales-San Martín-2015", *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, vol. II, n° 2, pp. 7-16, 2016.
- [5] J. A. Villena Chávez, "Calidad del agua y desarrollo sostenible", *Rev Perú Med Eexp Salud Pública*, vol. II, n° 35, pp. 304-308, 2018.
- [6] H. L. S. Carneado, "Migration of antimony from polyethylene terephthalate used in mineral", *Food Chemistry*, n° 166, pp. 544 - 550, 2015.
- [7] D. G. d. S. Ambiental, *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo humano*, Lima, 2011.
- [8] ESSENCE, "ESSENCE WATER TECHNOLOGY", 2019. [En línea]. Available: http://essence.pe/?gclid=Cj0KCQjwIjfsBRDUARIsAIDHsWqRASq7-Z8VrX6sZ0pZlAMqHjmvAZFERo8TAEmG_faS_duvxQemI48aAtsZEALw_wcB. [Último acceso: 22 Septiembre 2019].
- [9] L. Cuatrecasas, *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*, Profit , 2013.
- [10] N. S. Chain, *Criterios de evaluación de proyectos: Cómo medir la rentabilidad de las inversiones*, Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 1993.
- [11] "Gabilos", [En línea]. Available: https://www.gabilos.com/calculadoras/van_tir/definiciones_van_tir.htm. [Último acceso: 5 Julio 2020].
- [12] "Wikipedia", [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Planta_piloto. [Último acceso: 27 Mayo 2020].
- [13] Wikipedia, 5 Marzo 2020. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_privada. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [14] C. News, 3 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://channelnewsperu.com/index.php/2020/01/23/conoce-las-5-universidades-peruanas-que-invierten-en-tecnologia/>. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [15] E. d. Serviqualita, "Serviqualita", 9 Febrero 2015. [En línea]. Available: <https://serviqualita.es/index.php/inicio/blog/item/34-cuanto-tiempo-puedo-almacenar-agua-potable>. [Último acceso: 1 Octubre 2019].
- [16] M. Jordan, "La Vanguardia" 24 Enero 2019. [En línea]. Available: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190124/454256116934/agua-errores-agua-grifo-agua-embotellada.html>. [Último acceso: 20 Febrero 2021].
- [17] J. E. Timana Quiroz, *ESTUDIO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA PURIFICADA EN LA CIUDAD DE TALARA - PIURA*, Chiclayo, 2018.

- [18] INEI, "Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico", INEI, Marzo 2018. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf. [Último acceso: 26 Octubre 2019].
- [19] E. W. TECHNOLOGY, "ESSENCE INGENIERIA SAC", [En línea]. Available: https://gallery.mailchimp.com/cf164b41c7dc6a6a68cca97da/files/54b0a3e7-188f-4fb1-be8c-0637707a768f/Planta_de_240_bidones.pdf. [Último acceso: 8 Nnoviembre 2019].
- [20] C. C. R. Andrés, "Rediseño de una lavadora de bidones para envasado de agua tratada", Guayaquil, 2008.
- [21] P. G. E. Daniel, "Estudio de sistemas de lavado de botellas para la optimización de tiempos de producción en el proceso de embotellado en el laboratorio de automatización y control de la facultad de ingeniería civil y mecánica de la Universidad Técnica de Ambato", Ambato, 2014.
- [22] Essence, 2020. [En línea]. Available: <http://essence.pe/plantas-de-osmosis-inversa/>. [Último acceso: 26 10 2019].
- [23] "Mercado libre", [En línea]. Available: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-437487507-maquina-etiquetadora-manual-botellas-frascos-900-1800hora-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=7f028645-6f0b-4c0c-883a-261b02582f4e. [Último acceso: 10 Julio 2020].
- [24] "DHgate", [En línea]. Available: <https://es.dhgate.com/product/small-bottle-cap-expiry-date-printer-small/434843677.html>. [Último acceso: 5 Julio 2020].
- [25] "Promart", [En línea]. Available: <https://www.promart.pe/pistola-de-aire-caliente-d26414-2000w/p>. [Último acceso: 5 Julio 2020].
- [26] "Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad", 4 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=140000>. [Último acceso: 22 Noviembre 2019].
- [27] "Europalet", [En línea]. Available: <http://www.europalet.com/europalets/otros-palets-de-madera-medidas-en-cm/palet-120-x-120-reciclado>. [Último acceso: 5 Julio 2020].
- [28] "Sedovin", [En línea]. Available: <https://www.sedovin.com/bebidas/aguas/palets/palet-agua-sierra-del-aguila-botellas-500-ml.html>. [Último acceso: 5 Julio 2020].
- [29] E. Peruano, "Diario oficial del bicentenario", El peruano, 29 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-valores-unitarios-oficiales-de-edificacion-para-las-resolucion-ministerial-no-351-2019-vivienda-1821938-5/>. [Último acceso: 2 Mayo 2020].
- [30] "Pymex", [En línea]. Available: <https://pymex.com/pymes/oficina-y-operaciones/registro-sanitario-de-alimentos-y-bebidas-industrializados-digesa/>. [Último acceso: 9 Mayo 2020].
- [31] "Ámerica Noticias", 15 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/costos-obtener-licencia-funcionamiento-bajaron-precio-n396676>. [Último acceso: 9 Mayo 2020].
- [32] M. P. d. Chiclayo. [En línea]. Available: http://www.serviciosalciudadano.gob.pe/tramites/psce_ficha_tramite.aspx?id_entidad=1396&id_tramite=20453. [Último acceso: 9 Mayo 2020].
- [33] M. P. d. Chiclayo, 2019. [En línea]. Available: https://www.munichiclayo.gob.pe/index.php?tipo=doc&docT=Costos%20y%20Plazos&docR=archivo_formato/4142d0_costos_plazos.pdf. [Último acceso: 9 Mayo 2020].

- [34] U. N. A. L. Molina. [En línea]. Available: http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/AGRICOLA/labs/laasma/proy_social.htm. [Último acceso: 9 Mayo 2020].
- [35] s. y. A. Superintendencia de banca, "Tasa de interés promedio del sistema bancario", 14 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].
- [36] G. Santos Sanchez, "Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF - 36 en mujeres con LUPUS, Puebla", Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, 2017.
- [37] "Sodimac", [En línea]. Available: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1406434/tanque-de-agua-1100-l-arena-rotoplas>. [Último acceso: 8 Julio 2020].

VII. ANEXOS

Anexo 1

	GESTION OPERATIVA	Código FTE-GOP-004
	FICHA TECNICA Bidón Policarbonato	Versión 02
		Fecha. 20/02/18
		Pág. 3 de 4

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Es un envase retornable y reutilizable para el envasado de agua potable de mesa, mineral y/o purificada. Fabricados en policarbonato, permite lavarse en las líneas de envasado, soportando temperaturas mayores a los 80°C sin degradarse ni deformarse. Por ser el policarbonato un material reciclable, los bidones luego de su larga vida útil pueden ser reciclados y utilizados para la fabricación de otros productos, evitando contaminar el medio ambiente.

2. DIMENSIONES GENERALES (APROXIMADAS)

Bidón de 20 litros: Alto 500 mm x ø 270 mm

Bidón de 12 litros: Alto 320 mm x ø 270 mm

Bidón de 10 litros: Alto 350 mm x ø 220 mm

3. DESTINO DEL INSUMO

Envase para agua potable de mesa, mineral y/o purificada.

4. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Están fabricados en policarbonato.

5. APTITUD PARA PRODUCTO ALIMENTICIO

Debe contar con la aprobación de la autoridad sanitaria competente, según lo reglamentado en el Código Alimentario Argentino para materiales plásticos.

6. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

El material no debe transmitir olores, ni sabores extraños al producto; ni generarlo durante el proceso y período de envasado del mismo, de acuerdo a lo reglamentado sobre Cesión de Código Alimentario Argentino.

7. APARIENCIA

El material debe producirse de acuerdo a los originales y patrones de colores aprobados.

Para todo cambio que afecte apariencia, colores o fuente proveedora de tintas, el proveedor debe presentar nuevos patrones para su aprobación, previo a la entrada en producción.

Los bidones deben estar libres de rebaba en sus bordes así como también roturas, deformaciones y cambios de color.

Template: TP_TemplateGeneral.dot	Versión: 1.0	Fecha : 07/04/2011
----------------------------------	--------------	--------------------

	GESTION OPERATIVA	Código FTE-GOP-004
	FICHA TECNICA Bidón Policarbonato	Versión 02
		Fecha. 20/02/18
		Pág. 4 de 4

8. EMBALAJE

Las bidones deben ser entregadas en bolsas plásticas cerradas perfectamente. Los bidones de 10 y 12 litros se embalan en bolsas por 7 unidades mientras que los bidones de 20 litros se embalan en bolsas por 5 unidades.

9. IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD

Cada embalaje esta rotulado con fecha y hora de elaboración. Si se requiere se puede entregar protocolo con la materia prima e insumos con que fueron realizados los bidones, así como también la ficha de calidad de la producción realizada.

10. ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los bidones se almacenan en locales limpios y secos, resguardados del sol.

11. INFORMACIÓN AMBIENTAL

Los bidones de policarbonato están producidos con materias primas que pueden ser recicladas.

12. RECOMENDACIONES DE USO

Los bidones son reutilizables, y pueden ser rellenados luego de ser lavados por la empresa envasadora.

La vida útil del producto es de 12 meses y posee una garantía de 6 meses a partir de su fecha de venta.

Template: TP_TemplateGeneral.dot	Versión: 1.0	Fecha : 07/04/2011
----------------------------------	--------------	--------------------

Anexo 2

ENTREVISTA A CAFETERÍA

1) ¿Qué marca de agua venden?

Agua marca San Carlos

2) ¿Qué capacidad tienen?

625 mL.

3) ¿Cuántas unidades venden diariamente?

En promedio se venden de 10 a 14 paquetes diarios, cada paquete de 15 botellas.

4) ¿Qué meses tienen una mayor venta?

Marzo y abril, en temporada de verano.

5) ¿A qué precio se vende?

S/. 1,50.

6) ¿Qué cantidades han vendido en los últimos años?

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2015	1500	2100	3300	3000	3000	3000	1200	1800	2100	2100	2100	900
2016	2100	3000	3300	3600	3600	3600	1500	2400	2400	2400	2400	900
2017	2400	3600	2900	3000	3600	3600	1500	2400	2700	2700	2700	1200
2018	2400	3600	4800	3900	3900	3900	2400	3600	3600	3600	3600	1500
2019	3000	3900	4800	4800	3900	4200	2100	3600	4200	4200	3600	2100

Figura 30. Entrevista a cafetería de la Universidad

Fuente: Elaboración propia, en base a Cafetería 2020

Anexo 3

ENTREVISTA A EMPRESA DE MÁQUINAS DISPENSADORAS

1) ¿Cuántas máquinas dispensadoras tienen en la Universidad?

9 máquinas, 3 de café y 6 de productos varios.

2) En las máquinas dispensadoras, ¿qué marca de agua venden?

Se venden 3 marcas, en su gran mayoría es San Luis, después en menor proporción San Carlos y San Mateo.

3) ¿Qué costo tienen los paquetes de agua que compran?

Compramos paquetes de 15 botellas a S/. 20,20.

4) ¿A qué precio venden sus botellas de agua?

A S/. 2,00.

5) ¿Qué cantidades han vendido en los últimos años?

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2005												
2006			5675	5675	5700	5500	2900	3150	4500	5100	5100	3000
2007	4000	5900	2600	2900	5500	5500	3900	3600	4900	5400	5600	3100
2008	5000	6500	6500	6900	6800	6000	3900	3600	5000	5500	5900	3500
2009	5600	7200	3150	2600	6900	6250	3900	4000	5300	5800	6000	3900

Figura 31. Entrevista a empresa de máquinas dispensadoras

Fuente: Elaboración propia, en base a empresa de máquinas dispensadoras 2020

Anexo 4

ENTREVISTA A ÁREA DE LOGÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD

1) ¿A qué le compran el agua en bidones?

A Niagara.

2) ¿A qué precio lo compran?

S/. 8,00 cada bidón.

3) ¿Por qué eligieron a Niagara?

Por el precio que ofrece y la calidad de su producto.

4) ¿Qué cantidades se han comprado en los últimos años?

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2015	40	70	70	70	70	70	40	50	70	60	60	40
2016	50	70	70	80	80	80	50	60	70	60	60	50
2017	50	80	50	50	100	100	60	30	90	80	70	50
2018	50	80	90	100	100	100	60	80	90	80	70	50
2019	55	85	95	110	115	110	70	80	95	85	75	65

Figura 32. Entrevista a área de logística de la Universidad

Fuente: Elaboración propia, en base a área de logística de la Universidad

Anexo 5

ENTREVISTA 2 A ÁREA DE LOGÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD

1) ¿Se compran botellas de 625 mL?

Si se compran.

2) ¿Qué marca son?

Marca San Luis.

3) ¿En qué se utilizan?

En eventos, se ofrecen a las personas que brindar y asisten a charlas, conferencias, talleres, etc.

4) ¿Desde qué fecha se empezó a realizar la compra?

Desde el mes de marzo en el año 2017.

5) ¿A qué precio se compran?

A S/. 1,15 cada botella de 625 mL.

6) ¿Qué cantidades se han comprado en los últimos años?

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2015												
2016												
2017			100	100	150	100	100	150	150	250	150	150
2018	100	150	200	150	200	250	300	150	150	200	200	250
2019	110	150	220	160	200	250	200	150	160	180	220	260

Figura 33. Entrevista 2 a área de logística de la Universidad

Fuente: Elaboración propia, en base a área de logística de la Universidad

Anexo 6

ENCUESTA N° _____

Soy un estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial realizando un proyecto de investigación, con el objetivo de conocer la aceptación sobre la implementación de una planta piloto purificadora de agua en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.



1. Edad: _____ años

2. Sexo:

- 1 Masculino
- 2 Femenino

3. Ocupación:

- 1 Colaborador
- 2 Estudiante

4. ¿Cuál es tu bebida de preferencia?

- 1 Agua
- 2 Frugos
- 3 Jugos
- 4 Gaseosa
- 5 Otros: _____

5. ¿Regularmente qué cantidad de agua consumes al día?

- 1 500 mL o menos
- 2 1 litro
- 3 1,5 litros
- 4 2 litros
- 5 Nada

6. Cuando compras botellas con agua, ¿en qué te fijas?

- 1 Precio
- 2 Marca
- 3 Envase
- 4 Sabor
- 5 Capacidad

13. ¿Qué capacidad te gustaría que sea?

- 1 500 mL
- 2 625 mL
- 3 1 litro
- 4 Otro: _____

14. Para tu hogar, ¿compraría un bidón de agua purificada producida en la Universidad?

- 1 Si
- 2 No

7. ¿Qué marca de agua es tu preferida?

- 1 San Luis
- 2 San Carlos
- 3 San Mateo
- 4 Cielo
- 5 Otro: _____

8. ¿Has comprado agua en la Universidad?

- 1 Si
- 2 No

9. ¿Te parece justo el precio que pagas por el agua embotellada en la Universidad?

- 1 Si
- 2 No

10. A la semana ¿Con qué frecuencia compras una botella de agua?

- 1 Una vez
- 2 3 veces
- 3 5 veces
- 4 Más de 5 veces

11. ¿Compraría agua embotellada producida en la Universidad?

- 1 Si
- 2 No → **Fin de la encuesta**

12. ¿Qué esperarías de esta? (Opción múltiple)

- 1 Tenga un bajo precio
- 2 Sea eco amigable
- 3 Buen sabor
- 4 Otro: _____

Muchas gracias por tu colaboración

Figura 34. Encuesta

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7

Fórmula de validación de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} * \left(1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right)$$

Donde:

K=Número de ítems

Vi=Varianza de cada ítem

Vt=Varianza total

Tabla 116. Datos de encuesta

Característica	Valor
Número de ítems	13
Suma de varianza de cada ítem	8,08
Varianza total de resultados de encuestados	18,77

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando valores:

$$\alpha = \frac{13}{13 - 1} * \left(1 - \frac{\sum 8,08}{18,77} \right)$$

$$\alpha = 0,62$$

Tabla 117. Valores para validación de método Alfa de Cronbach

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,2	Muy baja

Fuente: Santos Guadalupe, 2017 [36]

Se tiene como resultado una encuesta con una magnitud de alta, por lo que se valida los resultados de la encuesta.

Anexo 8

Pregunta 2

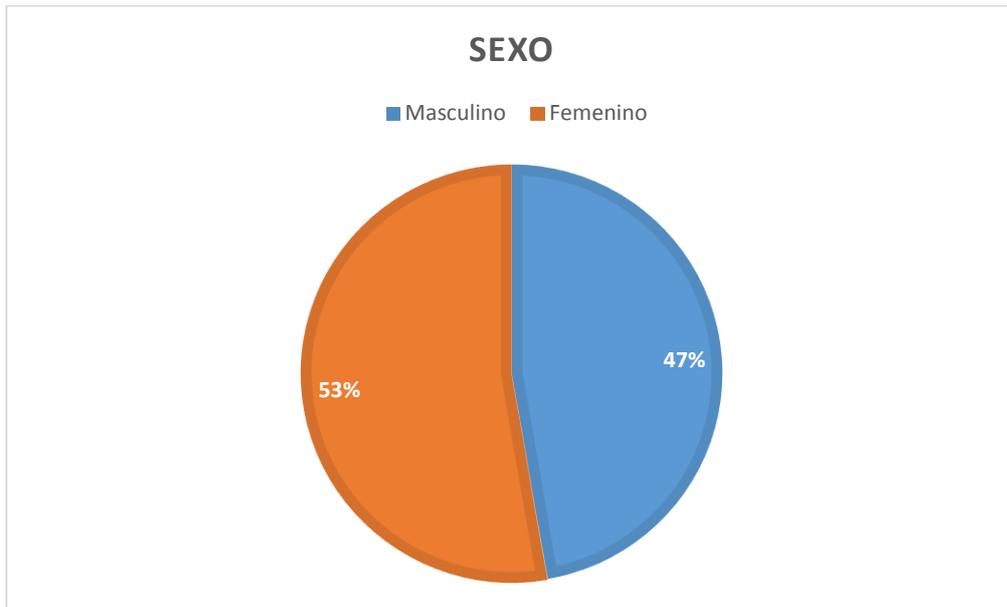


Figura 35. Resultado pregunta 2 de encuesta
Fuente: Elaboración propia

Pregunta 3



Figura 36. Resultado pregunta 3 de encuesta
Fuente: Elaboración propia

Pregunta 4

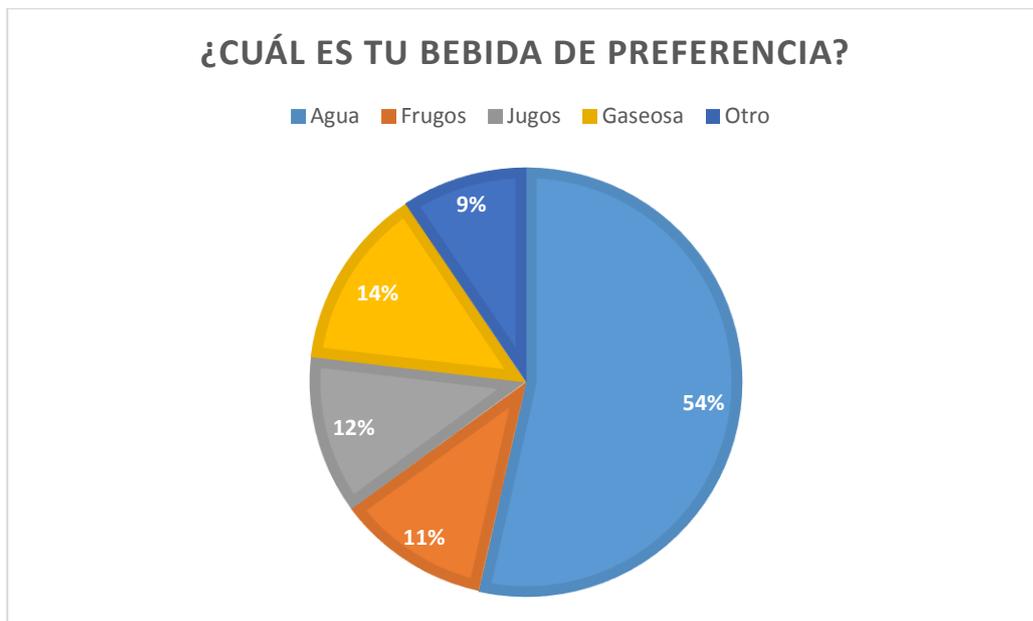


Figura 37. Resultado pregunta 4 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 5

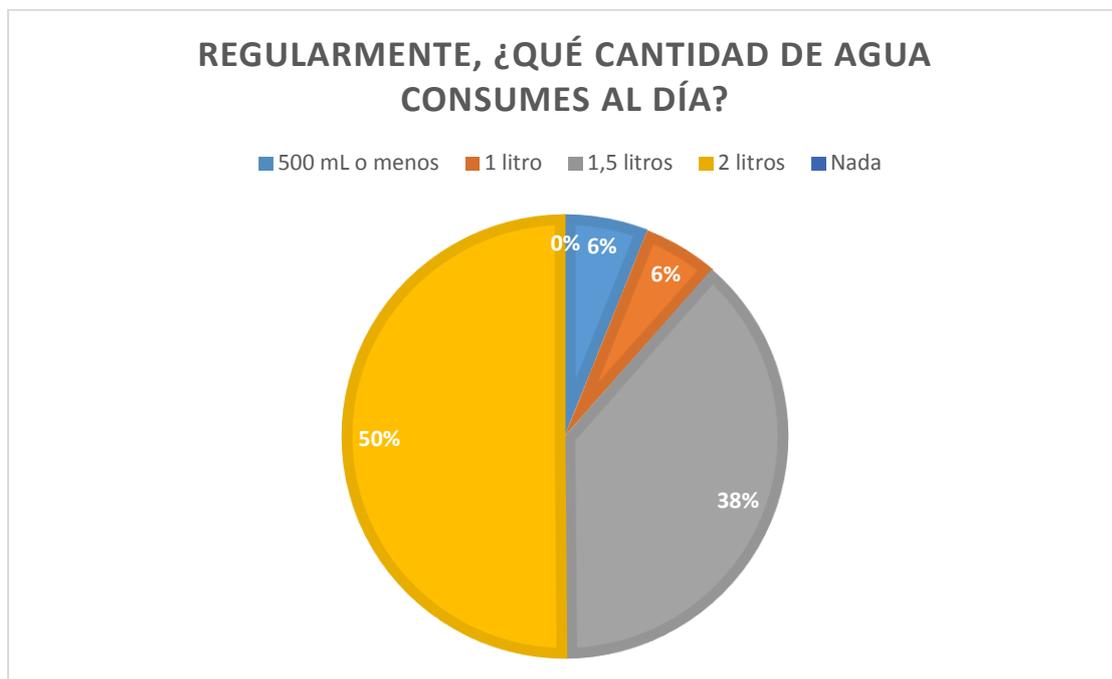


Figura 38. Resultado pregunta 5 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 6

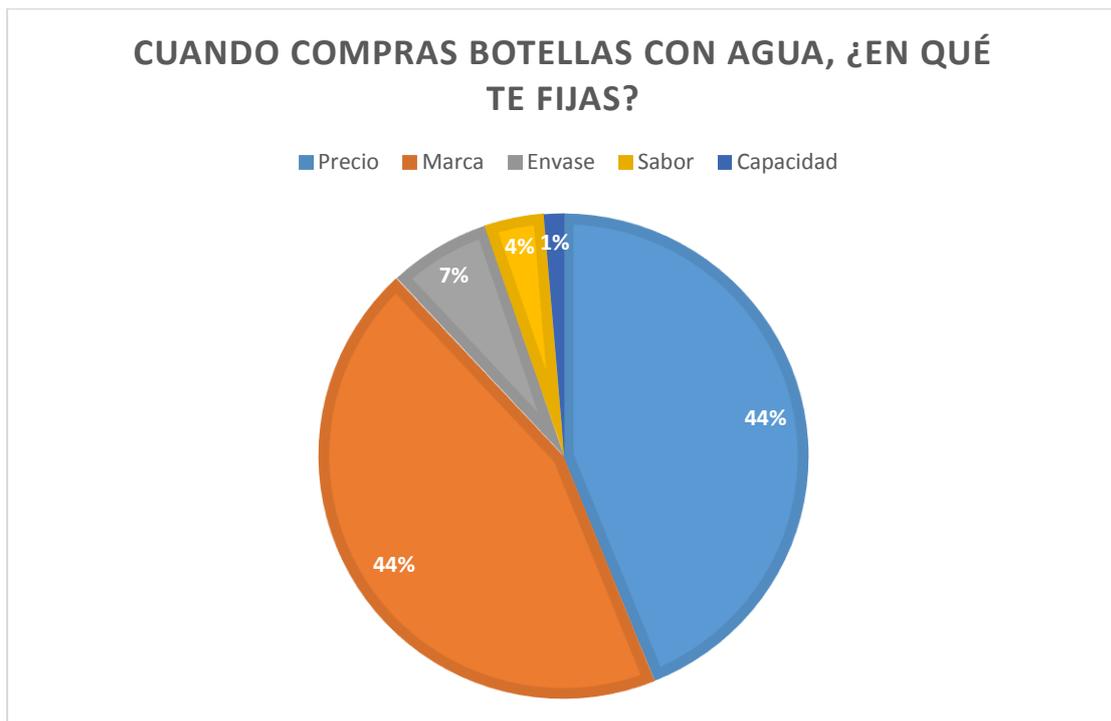


Figura 39. Resultado pregunta 6 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 7

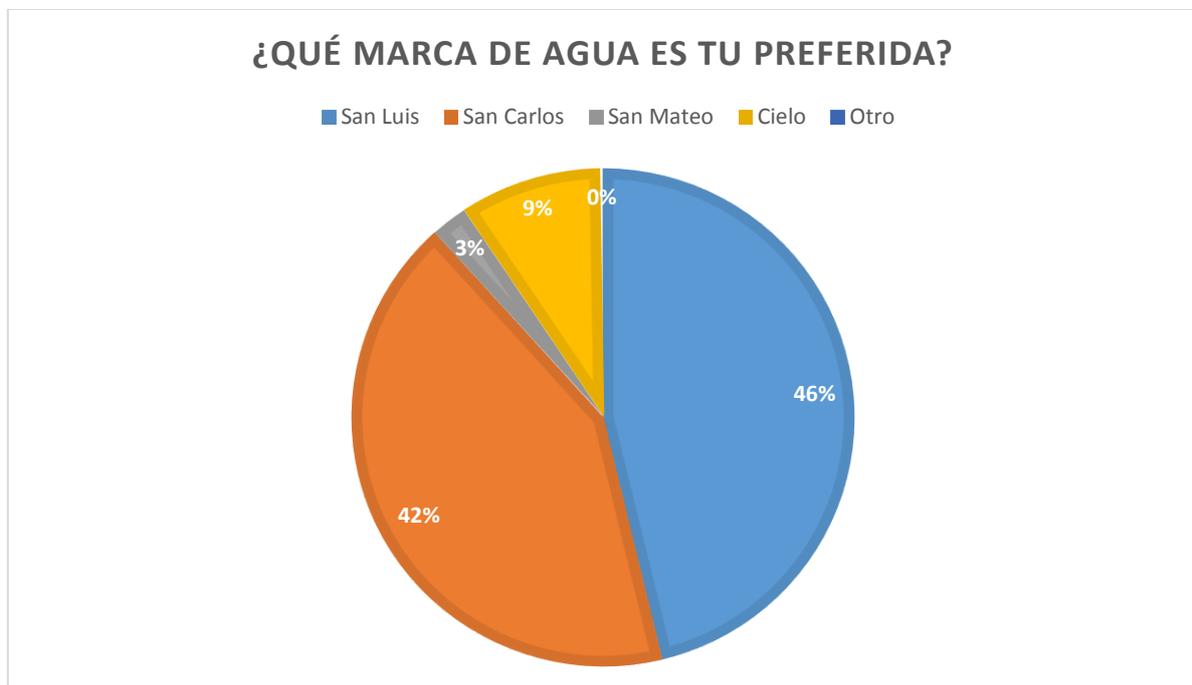


Figura 40. Resultado pregunta 7 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 8



Figura 41. Resultado pregunta 8 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 9

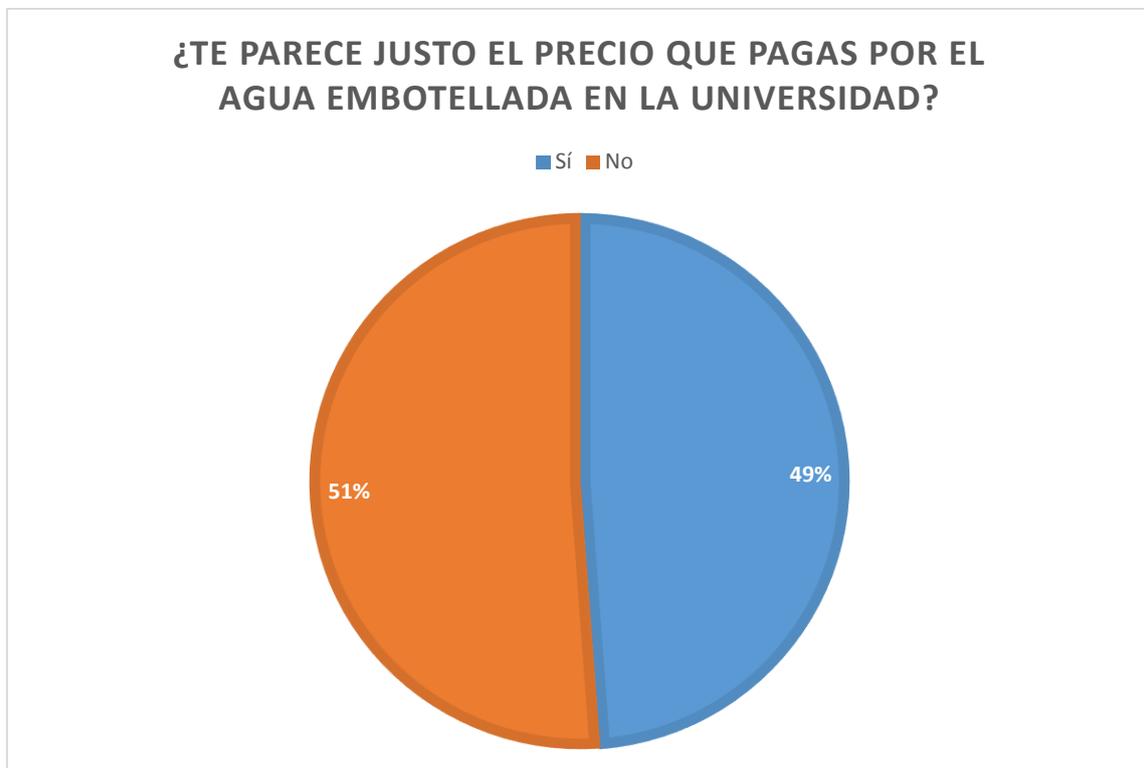


Figura 42. Resultado pregunta 9 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 10

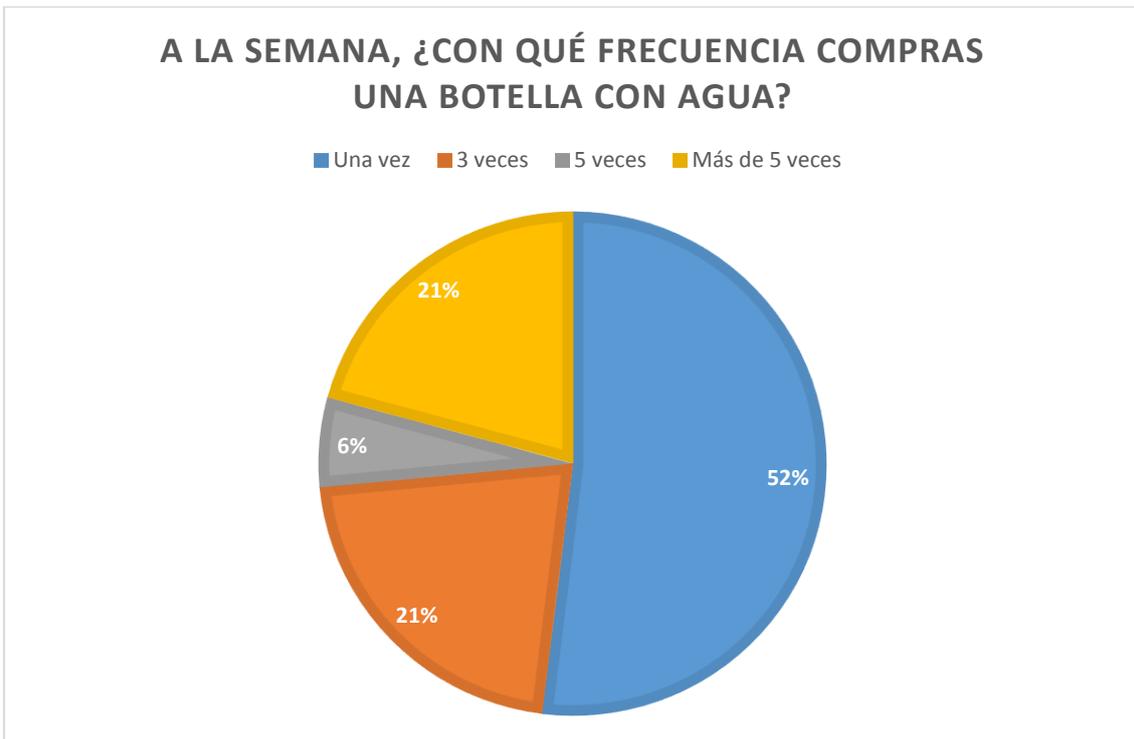


Figura 43. Resultado pregunta 10 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 11

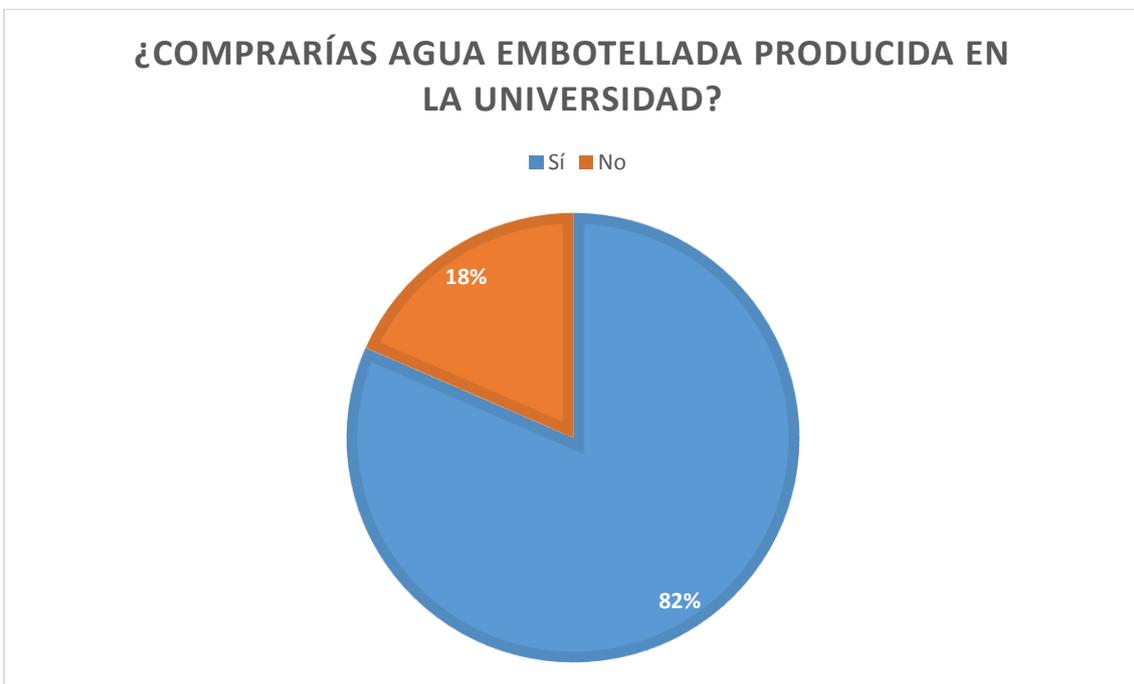


Figura 44. Resultado pregunta 11 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 12

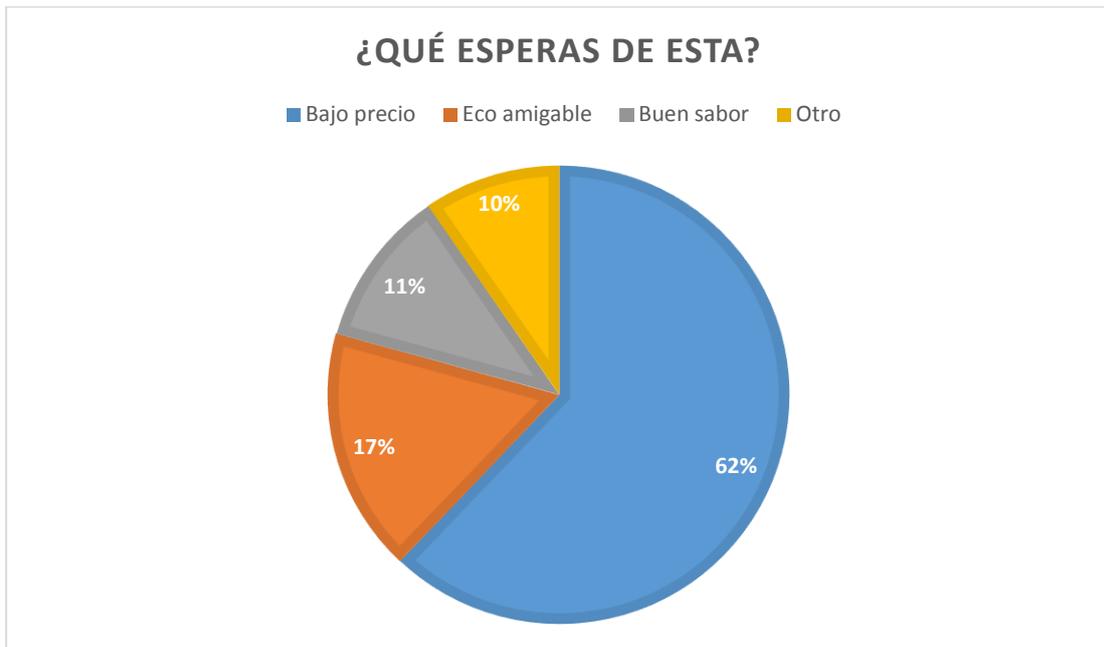


Figura 45. Resultado pregunta 12 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 13

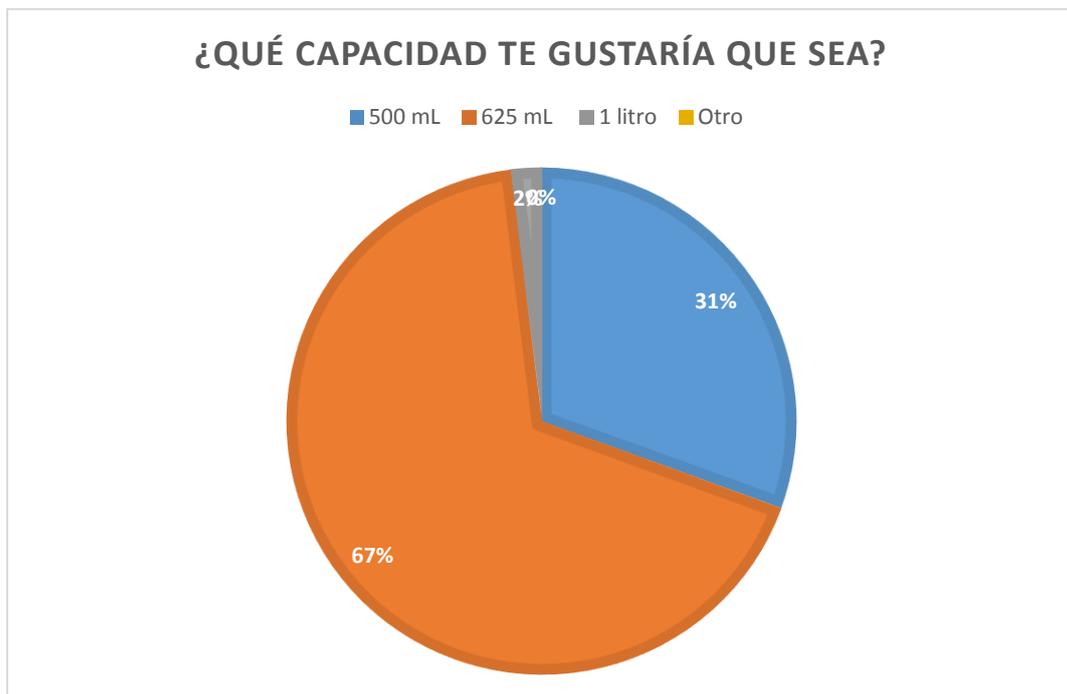


Figura 46. Resultado pregunta 13 de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 14

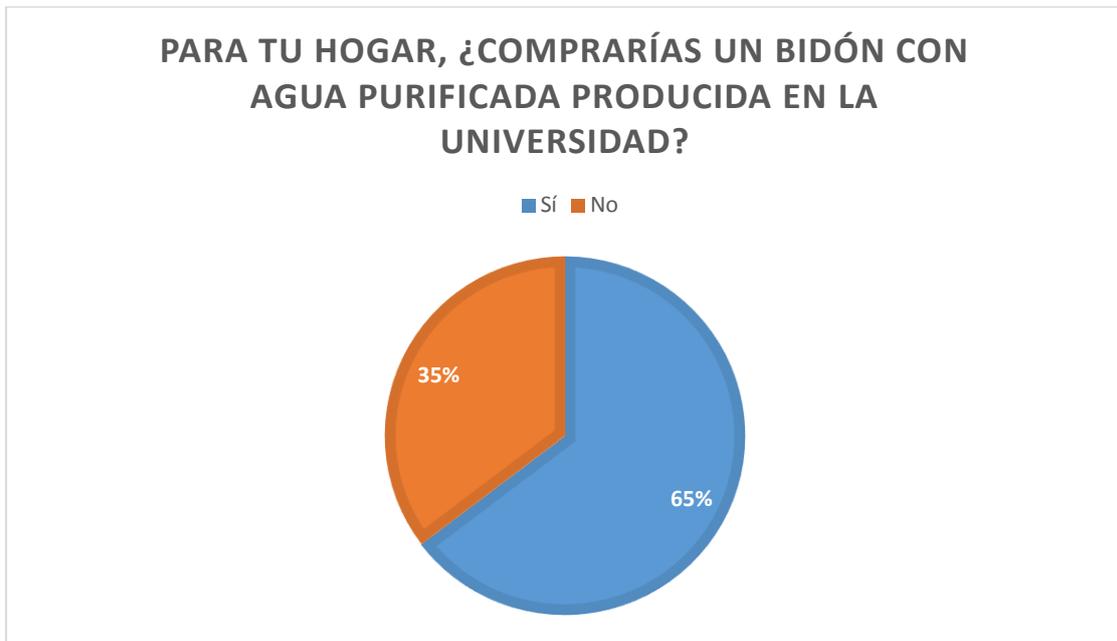


Figura 47. Resultado pregunta 14 de encuesta
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9

ENTREVISTA A ADMINISTRADOR DE CAMPUS 2

1) **¿Con qué área cuenta el Campus?**

12 hectáreas, de las cuales 200 m² se encuentran construidos.

2) **¿Qué empresa brinda el servicio de agua?**

La empresa Epsel.

3) **¿Cuántas bombas existen dentro del Campus?**

4 bombas.

4) **¿Cómo cuentan con energía eléctrica?**

Se tiene una subestación de energía eléctrica.

5) **¿Existe algún plan para una futura construcción?**

No existe ningún plan.

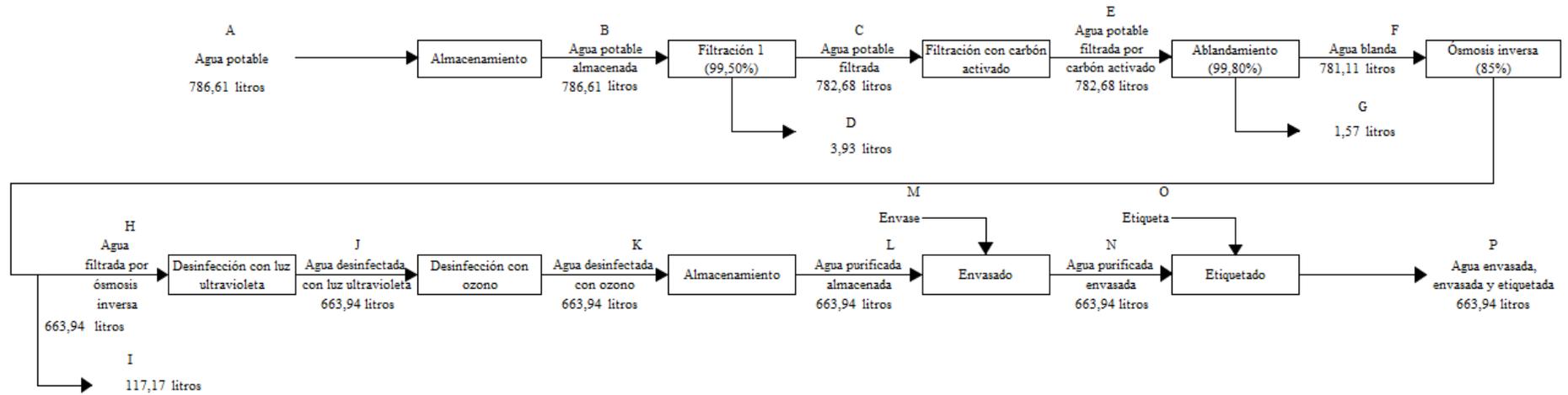
6) **¿Existiría algún problema para construir dentro del Campus una unidad de producción e investigación?**

No existiría ningún problema, incluso cada escuela tiene un área destinada para realizar trabajos.

Figura 48. Entrevista a administrador campus 2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10



Fuente: Elaboración propia, en base a Timana 2018 [17]

Figura 49. Balance de materia

$$A = B$$

$$C = 99,50\% * B$$

$$C = E$$

$$F = 99,80\% * E$$

$$H = 85\% * F$$

$$H = J = K = L$$

$$N = L + M$$

$$P = O + N$$

Anexo 11



RUC: 20602919839

ESSENCE INGENIERIA SAC

lunes, 25 de noviembre de 2019

COTIZACIÓN DE PLANTA DE AGUA DE MESA CON OSMOSIS INVERSA

Cliente: César Siesquén.

Producción de agua: 240 Bidones por día (200 Litros/hora).

Fuente de agua: Red potable.

Calidad de agua producto: Microfiltrada, osmotizada y ozonizada.

Ubicación de la planta: No específico.

Essence Ingeniería SAC

Figura 50. Cotización de sistema de purificación Essence 1
Fuente: Essence 2019

Estimados:

Reciban nuestro cordial saludo. Por intermedio de la presente, les estamos haciendo llegar nuestro presupuesto por lo mencionado en la referencia.

Nuestros sistemas de tratamiento de agua están constituidos por equipos de las mejores marcas, reconocidos internacionalmente (Estados Unidos, Alemania y Canadá).

Cada equipo ha sido seleccionado considerando criterios técnicos internacionales de tratamiento de agua embotellada para asegurar que su producto cumpla la norma peruana de calidad de agua y pueda obtener su registro sanitario de DIGESA con total tranquilidad.

Todos nuestros sistemas se entregan instalados y funcionando, son sistemas llave en mano.

PROPUESTA TÉCNICA

La planta de agua purificada está compuesta por los siguientes equipos:

1. ELECTROBOMBA: (01 unidad)

Ese equipo impulsará el agua cruda de un primer tanque, y la alimentará a presión a los equipos de filtración. Bomba en acero inoxidable.

Características Técnicas:

Marca:	PENTAX O PEDROLLO
Procedencia:	ITALIA
Modelo:	JET
Potencia:	1.08 Kw
Monofásico:	220 – 380V / 60 Hz
Cuerpo:	Acero inoxidable AISI 304
Impulsor:	Acero inoxidable AISI 304



Essence Ingeniería SAC

Figura 51. Cotización de sistema de purificación Essence 2
Fuente: Essence 2019

2. ABLANDADOR AUTOMÁTICO DE 1.0 PIES3: (01 unidad)

Los equipos ablandadores permiten eliminar los iones de calcio y magnesio presentes en el agua, estos podrían incrustarse en las membranas de osmosis inversa y reducir su eficiencia si no se eliminan

Características técnicas:

Marca:	PENTAIR
Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	WS – 1.0 -PIE3 – T
Dimensiones:	9 x 48 "
Material del tanque:	Polietileno, reforzado con fibra de vidrio.

Incluye:

- 1 válvula automática para ablandador, PENTAIR.
- 1 tanque salmuera 100 L (base, tubo y válvula salmuera)
- 1 Pies3 resina catiónica
- 4 kg grava de cuarzo, 8.0 mm



3. FILTRO MULTIMEDIA AUTOMÁTICO DE 1.0 PIES3: (01 unidad)

Los Filtros multimedia están diseñados para poder filtrar sólidos suspendidos en el agua por medio de varias capas de medios filtrantes de diferentes tamaños.

El equipo será controlado por una válvula de control automático.

Características Técnicas:

Marca:	PENTAIR
Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	MM – 1.0 PIE3 – P – T
Dimensiones:	9 x 48 "
Material del tanque:	Polietileno, reforzado con fibra de vidrio.



Essence Ingeniería SAC

Figura 52. Cotización de sistema de purificación Essence 3
Fuente: Essence 2019

Incluye:

1 válvula AUTOMÁTICA para filtro multimedia, PENTAIR.

1 pies3 medio filtrante para filtro multimedia.

4 kg grava de cuarzo, 8.0 mm

4. FILTRO AUTOMÁTICO DE CARBÓN ACTIVADO DE 1.0 PIES3 :(01 unidad)

Los filtros de carbón activado permiten la eliminación de compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua, metales y compuestos de cloro que dañan las membranas de osmosis inversa. La remoción de estos contaminantes ayuda a mejorar considerablemente el sabor y olor del agua.

Características Técnicas:

Marca: PENTAIR

Procedencia: Estados Unidos

Modelo: MM – 1.0 PIES3 – P – T

Dimensiones: 9 x 48"

Incluye:

1 válvula AUTOMÁTICA: performa 1.0, PENTAIR.

14 kg carbón activado premium, 12 x 40 mesh, bolsa 25 kg.

4 kg grava de cuarzo, 8.0 mm

5. ESTERILIZADOR ULTRAVIOLETA: (01 unidad)

Este equipo está diseñado para emitir una dosis de 40 mJ/cm², el cual es recomendado por organismos internacionales para una efectiva desinfección del agua (la norma peruana requiere 30mJ/cm²).

Características Técnicas:

MODELO: UV 4/2, SILVER/ ABSOLUTE H2O

MARCA: VIQUA

PROCEDENCIA: CANADA

MATERIAL: Acero inoxidable 304

FLUJO: 2.9 GPM

ENERGÍA ELÉCTRICA: 100 – 240V

POTENCIA: 22W



Essence Ingeniería SAC

Figura 53. Cotización de sistema de purificación Essence 4
Fuente: Essence 2019

6. EQUIPO DE ÓSMOSIS INVERSA: (01 unidad)

Nuestro equipo de osmosis inversa es capaz de retener el 98% de sólidos disueltos en el agua (sales y minerales), mejorando el sabor del agua considerablemente.

Las membranas están alojadas en unas carcasas en acero inoxidable.

Características técnicas:

Capacidad: 2,200GPD

Rango de recuperación: 50 – 75 %

Rechazo de sal: 99 – 99,5%

Membrana: AG4040TM 1 unidad

Presión de operación: 150 – 200 PSI

Equipos y accesorios incluidos:

- Bomba centrífuga de alta presión en acero inoxidable, Berkeley USA
- 1 unidades de portamembranas en acero inoxidable.
- 1 membrana LG- BW4040TM 4 x 40".
- Prefiltro de sedimentos de 20 micras.
- 4 Manómetros de presión.
- Presostato inverso regulable para protección de baja presión.
- Medidor de flujo de permeado, concentrado y reciclo.
- Medidor de conductividad eléctrica.
- Pantalla y tablero eléctrico de arranque y parada de planta.
- Estructura de acero INOXIDABLE AISI 304.



7. FILTRO PULIDOR: (01 unidad)

Este sistema, permite dar claridad y brillantez al agua, reteniendo partículas de hasta 2 micras.

8. GENERADOR DE OZONO INDUSTRIAL: (01 unidad)

Este sistema es el tratamiento final de desinfección, el cual asegurará la buena calidad de agua producto manteniendo un residual de 0.40 ppm. Este residual permite mantener las líneas de agua producto, constantemente desinfectadas, sin riesgo a contaminación

Figura 54. Cotización de sistema de purificación Essence 5
Fuente: Essence 2019

Características Técnicas:

MODELO: S2Q - OZ

MARCA: VIQUA

POTENCIA: 100 W

PRODUCCIÓN: 0.5g

Incluye:

- Inyector Venturi Kynar resistente al ozono.
- Válvula Check para protección.
- Accesorios para instalación.



PROPUESTA ECONÓMICA

Los equipos suministrados en la proforma tienen un valor económico de:

\$ 6,900.00 (Seis mil novecientos Dólares Americanos)

OPCIONALES (si el cliente solicita):

- Cambiar Estructura de ACERO INOXIDABLE para soporte de ósmosis inversa por una de acero PINTADA con anticorrosivo, **descuento de US\$ 200.00 + IGV.**
- Cambiar VÁLVULAS AUTOMÁTICAS, para filtro multimedia, filtro de carbón activado, ablandador, por VÁLVULAS MANUALES, **descuento de US\$ 300.00 +IGV**

Los precios proporcionados:

- Incluyen envío a almacenes en Lima o envío a provincia, en empresa de transporte recomendada por el cliente.
- **No Incluyen IGV.**
- No incluye tanques de almacenamiento de agua cruda y/o purificada.
- Incluyen materiales para la instalación (tuberías, accesorios de pvc, materiales eléctricos, etc).
- Incluyen asesoría integral.
- Incluyen manual técnico de equipos virtual y físico.

NUESTRAS MARCAS



Essence Ingeniería SAC

Figura 55. Cotización de sistema de purificación Essence 6
Fuente: Essence 2019

VENTA DE EQUIPOS:

Forma de pago: 50% CONTADO 50 % ANTES DEL ENVÍO DE EQUIPOS o ENTREGA EN NUESTROS ALMACENES EN ATE - VITARTE.

Tiempo de entrega: 12 días hábiles después de la compra y/o depósito

Garantía de los productos: 1 año

Asesoramiento técnico: Permanente.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA.

Alcances y forma de entrega:

1. Nuestra oferta comprende exclusivamente las mercaderías, máquinas, equipos y demás elementos que se indica expresamente en el documento (en adelante mercaderías) y/o en las especificaciones técnicas, cuando éstas se entregan conjuntamente con este documento. La entrega de los equipos y/o repuestos se efectuará en los almacenes del vendedor, Ubicado en el distrito de Ate.
2. A solicitud, cuenta, costo y riesgo del comprador (emisor de la orden de compra), gestionaremos el transporte, el que será contratado por el comprador, si este fuera diferente de Lima.
3. El comprador, asume todos los riesgos de transporte, en caso de envíos a provincia; incluso aquellos relacionados con circunstancias de fuerza mayor y/o casos fortuitos y/o hechos de responsabilidad del transportista y además asume los riesgos (incluidos daños y perjuicios), pérdidas que pudiesen sufrir las mercaderías durante el transporte, los que serán a cargo exclusivo del comprador.

Los pagos y depósitos pueden realizarlo directamente a través de:

BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ

Cuenta MN (SOLES): 475 - 2479451 - 0 - 37

CCI MN (SOLES): 00247500247945103720

Cuenta MI (DÓLARES): 475 - 2396577 - 1 - 35

CCI MI (DOLARES): 00247500239657713527

A nombre de: **ESSENCE INGENIERÍA S.A.C**

A espera de su gentil respuesta, quedamos con usted.

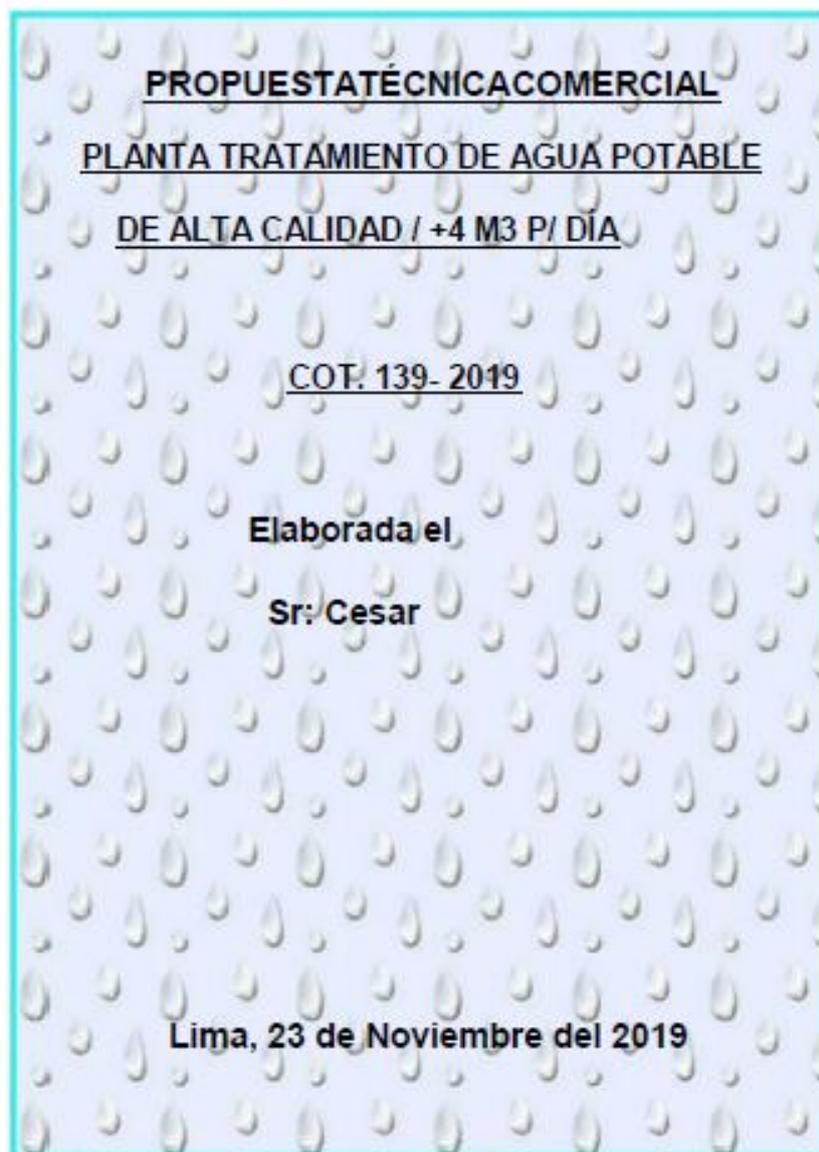
Yolanda Allaga Rojas

Ingeniería de proyectos – Lima

Essence Ingeniería SAC

Figura 56. Cotización de sistema de purificación Essence 7
Fuente: Essence 2019

Anexo 12



Psj. 3 – Mz. "B" - Lot. 13 - A soc. San Juan Marías - San Borja
Teléf.: (511) 4761-863 / En tel: 981260179 - C. Móvil: 923099690
E-mail: v.cofas@aguaangel.com / E-mail: info@aguaangel.com
www.aguaangel.com

Figura 57. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 1

Fuente: Agua Angel 2019



"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE ALTA CALIDAD"

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Señor: Lima ,25 de Noviembre 2019
Cesar COT. 139- Noviembre 2019
Teléfono: 945626943
Email: cesar.fircont@gmail.com

Presente.

DATOS GENERALES

Sistema de Tratamiento de Agua de alta pureza para uso de laboratorio y/ o de consumo humano.

- Agua fuente: manantial
- Caudal a tratar: +5.000 lt. Día.
- lugar: tarapoto

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Por medio de la presente tenemos a bien presentar nuestra Propuesta Técnica Comercial de requerimiento de una "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE ALTA PUREZA".

El sistema de nuestra Planta de Procesamiento de Agua Potable para uso de consumo humano es completamente en material durable, antiséptico, modular y versátil pudiendo estos ampliarse en tamaño y velocidad.

La planta de tratamiento de agua que estamos proponiéndole se puede considerar entre los sistemas más funcionales y duraderos.

Los sistemas de filtración son marca Toray y el sistema de ósmosis inversa, que permite darle un excelente sabor del agua este ensamblado con las mejores marcas y la mejor tecnología.

El sistema del procesamiento del agua y de su envasado cuentan con piezas en PVC fabricadas con una tecnología de última generación (maquinas computarizadas).

El sistema es capaz de crear anillos de desinfección y monitorean alertando cuando se requiere de mantenimiento de algún de sus componentes que no estén funcionando correctamente.

Los sistemas ya ensamblados en su integridad pasan por un estricto control de calidad. Todos nuestros sistemas se entregan instalados, funcionando con llave en mano.

También lo asesoramos adicionalmente en temas complementarios después de su compra como:

- Planos en tercera dimensión de la parte física de la planta (si cliente solicita).
- Planos con punto de luz, agua y desagüe para fácil instalación de los sistemas (si solicita cliente).

Paj. 3 – Mz. "B" - Lot. 13 - A soc. San Juan Matías - San Borja
Télf.: (511) 4761-863 / En téf: 981260179 – C. Móvil: 923099690
E -ma il: ventas@aguardelco.com / E -ma il: info@aguardelco.com
www.aguardelco.com

Figura 58. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 2
Fuente: Agua Angel 2019

1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA 250 Lts/hr.

Nuestro sistema de tratamiento de agua pura está construido 100 % en material durable, pvc y ensamblado con las mejores marcas del mundo (General Electric, Toray, Sterilight, Pentek, otros).

Este sistema Contiene:

- a. CONTROLADOR ELECTRÓNICO DE EASY PRESS. - Da presión y el caudal constante a nuestro sistema, es decir da la fuerza para que agua pase por los filtros y llegue al tanque de agua como producto.
- b. FILTRO MULTIMEDIA AUTOMÁTICO 9 x 48" (GE - USA). - Retiene las impurezas grandes (sólidos en suspensión 25 – 30 micras) que atrae el agua al momento de pasar por las camas de arena y quitándole turbio al agua. Los Filtros multimedia están diseñados para poder filtrar sólidos suspendidos en el agua por medio de varias capas de medios filtrantes de más grueso a más fino. Este diseño hace que las partículas más grandes queden atrapadas en las capas superiores y las mas pequeñas en las inferiores. Tal diseño maximiza la capacidad de atrapar partículas que pueden ser arenilla, óxidos, orgánicos y sedimentos en general desde 10-15 micrones a mas.
- c. FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO AUTOMÁTICO 9 x 48" (GE - USA). - Atrae, captura y rompe moléculas de contaminantes, remueve cloro, sólidos pesados como plomo y mercurio además de químicos, sabores y olores. Los filtros de carbón activado granulares pueden también remover sustancias específicas orgánicas e inorgánicas del agua, incluyendo cloruros, algunos metales pesados, taninos, subproductos no deseados provenientes de la desinfección, toxinas creadas por las algas y trihalometanos
- d. FILTRO ABLANDADOR DE 9 X 48 " : El suavizador de agua, también llamado descalcificador o ablandador de agua, es un equipo tanque que, por medios mecánicos, químicos y/o electrónicos trata el agua para reducir el contenido de sales minerales y sus incrustaciones en tuberías y depósitos de agua. El agua con alto contenido de sales de calcio o magnesio (agua dura) tiende a formar incrustaciones minerales en las paredes de las tuberías. En algunos casos bloquean casi la totalidad de la sección del tubo.
- e. PORTA FILTRO Y FILTRO POLYDEPTH 05 MICRAS 2.5 x 20". - Retiene sólidos en suspensión de hasta 5 micras (Ejemplo: El cabello humano mide 30 micras).
- f. PORTA FILTRO Y FILTRO POLYDEPTH 01 MICRA 2.5 x 20". - Retiene sólidos en suspensión de hasta de 1 micra.
- g.- EQUIPO DE UV PARA AGUA 2 GPM (VIQUA). - Funciona como un germicida ya que anula la vida de todas las bacterias, gérmenes, virus, algas y las esporas presentes en el agua, mediante la luz ultravioleta, microorganismos no pueden proliferarse ya que destruyen el ADN y mueren al contacto con la luz, obteniéndose un producto libre de gérmenes vivos, (La norma en Perú es recomienda 30,000 mw / ctm² y nuestro equipo irradia 60,000 mw / ctm² y 100% seguro)

Paj. 3 – Ma. "B" - Lot. 13 - A soc. San Juan Matías - San Borja
 T. tel: (511) 4 76 1 -8 6 3/ En tel: 9 8 12 6 01 7 9 – C. Móvil: 923099690
 E -ma il: ventas@www.angelco.pe / E-ma il: info@www.angelco.pe
www.angelco.pe

Figura 59. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 3
 Fuente: Agua Angel 2019



**(sistema de tanque de filtración
(Foto Referencial)**



2.- SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA. -

El sistema puede controlar el sabor del agua a través de la retención de los sólidos disueltos (sales y minerales), todo el sistema está integrado por un tablero de control además de poder desinfectarse cuando se requiera.

Este sistema propuesto, está constituido en acero inoxidable, incluye en el precio la bomba de alta presión, si incluye la porta membranas y hasta el tornillo más pequeño.

EL tablero cuenta con 01 medidor de TDS de doble medida que monitorea el agua producto final (Mezcla de agua permeada con agua tratada).

01 Medidor de (Medición de agua permeado ósmosis y agua producto final).

01 Membrana de agua salobre Marca Toray - Japonesa / medida de 4" x 40"

01 carcasa porta membrana 4" x 40" en acero inoxidable.

02 Manómetro para presión.

01 Válvula de aguja para control de rechazo en PVC conexión de 1/2".

01 Presostato inverso para protección de baja presión.

01 Rota metro de 0-4 GPM. para permeado.

01 Válvula para sistema blade para lograr diferentes sabores de agua.

Paj. 3 - Mz. "B" - Lot. 13 - A soc. San Juan Marías - San Borja
Teléf.: (511) 4 76 1 -8 6 3 / En tel: 9 8 12 6 01 7 9 - C. Móvil: 923099690
E-mail: ventas@aguanangel.com / E-mail: info@aguanangel.com
www.aguanangel.com

Figura 60. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 4
Fuente: Agua Angel 2019

- 01 Equipo UV y Generador de Ozono
- 01 Tanque multimedia.
- 01 Tanque de carbón activado.
- 01 Tanque Ablandador.
- 02 Bomba de alta presión.

4.- Resumen de Cotización:

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO TOTAL USD\$ IGV
1	Planta de tratamiento de agua de 1 membrana Cap.+5.000 Us. por Día está incluido un equipo de UV – Canadá / 1 Tanque de Multimedia / 1 Tanque de Carbón Activado / 1 Tanque Ablandador / generador de Ozono / Filtros Pulidores	
2	Sistema ósmosis inversa 1 Membrana Marca: Toray – Japonesa con (estructura de acero inoxidable) Tablero de control, presión, rechazo, permeabilidad, la conductividad / 1 motor de eletrobomba de alta presión de ¾ Hp Marca: Backeberly – USA. 02 bombas de alta presión ¾ HP	
3	Servicio de Instalación capacitación y puesto en Marcha	
Precio Total:		USD\$9,000.00 Incluye IGV

Nota: El ítem 01 de la cotización es solo Planta de Filtración (tanque multimedia es para retener la arena, piedras y Minerales pesados, el Tanque carbón activado va a retener y eliminar impurezas del agua como remueve cloro, sólidos pesados como plomo y mercurio además de químicos, sabores y olores. Tanque Ablandador va a baja a dureza del agua y proteger el equipo).

El ítem 02 de la cotización es el equipo de osmosis inversa que complementa con la planta de filtración del ítem 01 que tiene la función de retener y eliminar en un 99.99 % de todos los minerales pesados y dañinos para la salud como eliminación de bacterias, virus, algas y patógenos que dará una agua de alta pureza para consumo humano directo.

Figura 61. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 5
 Fuente: Agua Angel 2019

Los precios proporcionados:

Incluye el IGV en el precio de cotización.

No se incluyen tanques para almacenamiento de agua cruda y para el sistema del llenado.

- Se Incluye instalación en el precio de cotización.
- Se Incluyen asesoramiento básico para la puesta en marcha del proyecto.
- Se incluyen materiales directos de instalación (acero estructural o acero inoxidable).
- Si incluyen viáticos, pasajes de personal para la instalación.
- El cliente deberá proporcionar puntos de luz, agua, desagüe para la instalación de los sistemas, según plano entregado por el proveedor.
- Tiempo de Entrega: 03 días luego de la recepción de orden de compra y el respectivo pago.
- Garantía de 01 año que incluyen partes y piezas debidamente comprobadas y la mano de obra correspondiente.
- Nuestra empresa garantiza servicios técnicos especializados, repuestos y accesorios que circunstancialmente puedan requerir los equipos suministrados e instalados por nosotros.
- Mercadería se ensamblará en nuestra planta de producción en San Borja, correrá por cuenta del cliente el traslado o se coordinará con Agua Ángel hacia otro lugar de destino.
- Si tuvieran alguna consulta adicional no dude en comunicarse inmediatamente con nosotros a nuestros Teléfonos y gustosamente los atenderemos.

Condiciones Comerciales:

Forma de pago: Con el 50 % adelanto y el saldo de 50% al término de la instalación

Completo (especificados en contrato), con previo depósito en las siguientes cuentas:

Nota: Para servirte mejor puede depositar directamente en nuestras cuentas bancarias:

BANCO CONTINENTAL DEL PERÚ:

- ✓ Cuenta MN (Soles) : N° 0011 - 0152 - 0200450962- 62
- ✓ Cuenta MN (Soles) Interbancario : N° 011 - 152 - 000200450962- 62

Psj. 3 – Mz. "B" - Lot. 13 - A soc. San Juan Masías - San Borja
Tel: (511) 4 76 1 -8 6 3 / En tel: 9 8 12 6 01 7 9 – C. Móvil: 923099690
E-mail: ventas@aguangel.com / E-mail: info@aguangel.com
www.aguangel.com

Figura 62. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 6
Fuente: Agua Angel 2019

- ✓ Cuenta ME (Dólares) : N° 0011 - 0186 - 0200409887 – 43
- ✓ Cuenta ME (Dólares) Interbancario : N° 011 - 186 - 000200409887 – 43

Al Nombre: AGUA ANGEL S.A.C.

RUC: 20549371991

Atentamente,



Adriana Prieto
Jefe Técnico Comercial
Paj. 3 – MZ. B – LL 13 – Asoc. San Juan Matías
San Borja – Lima 41, Perú
Celular: 923099690
Teléfono: (511) 4781-883
E-mail: info@aguaangel.com
E-mail: ventas@aguaangel.com
www.aguaangel.com



Paj. 3 – Mz. "B" - Lot. 13 - A soc. San Juan Matías - San Borja
Teléfono: (511) 4781-883 / En tel: 981260179 – Cel. Móvil: 923099690
E-mail: ventas@aguaangel.com / E-mail: info@aguaangel.com
www.aguaangel.com

Figura 63. Cotización de sistema de purificación Agua Angel 7
Fuente: Agua Angel 2019

Anexo 13



RUC: 20602919839

ESSENCE INGENIERIA SAC

lunes, 25 de noviembre de 2019

COTIZACIÓN DE PLANTA EMBOTELLADORA SEMI – AUTOMÁTICA PARA AGUA NO CARBONATADA

Cliente: César Siesquén.

Producción de botellas: 600 a 800 botellas por hora.

Fuente de agua: Agua tratada.

Ubicación del sistema: No específico.

Figura 64. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 1
Fuente: Essence 2019

Estimados:

Reciban nuestro cordial saludo. Por intermedio de la presente, les estamos haciendo llegar nuestro presupuesto por lo mencionado en la referencia.

Nuestros sistemas de EMBOTELLADO PARA AGUA NO CARBOTANA y son completamente en acero inoxidable y fabricamos sistemas semi – automatizados y completamente automatizados con faja transportadora.

Todos nuestros sistemas se entregan instalados y funcionando, son sistemas llave en mano.

PROPUESTA TÉCNICA

El sistema de llenado Semi - automático, tiene las siguientes características:

Enjuaga – Llena – Enrosca (tapas).

1- MÁQUINA LLENADORA SEMI AUTOMÁTICA PARA BOTELLAS TIPO PET.

1. 04 Válvulas de llenado (boquillas en acero inoxidable con sus respectivos conectores sanitarios de 25 mm).
2. 04 Soporte de cuello para botellas.
3. Actuador de Salida de botellas.
4. Actuador de cabezal de llenado.
5. Control de tiempo de llenado.
6. Bomba de llenado cabeza con cabeza de acero inoxidable (PENTAX O PEDROLLO) ½ hp.
7. Tanque de 50 L de compensación de llenado, en acero inoxidable.
8. Estructura de soporte de la máquina completamente en acero inoxidable.
9. Tablero eléctrico para encendido y apagado.

2- CAPACIDAD DE LLENADO:

El sistema embotella de 600 a 800 botellas por hora, para volúmenes de 550 ml hasta galoneras de 2 L, incluye botonera de encendido y apagado.

3- TAPADO NEUMÁTICO:

Sistema neumático manual para tapado, para chuck de tapas de 28 mm, incluye botonera de encendido y apagado.

4- ENJUAGADOR DE BOTELLAS A PRESIÓN:

Enjuagador manual a presión para 4 botellas, incluye bomba en cabeza de acero inoxidable (PENTAX O PEDROLLO), ½ hp.

Essence Ingenieria SAC

Figura 65. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 2

Fuente: Essence 2019



Essence Ingeniería SAC

Figura 66. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 3
Fuente: Essence 2019

PROPUESTA ECONÓMICA

Los equipos suministrados en la proforma tienen un valor económico de:

\$ 4,900.00 (Cuatro mil novecientos Dólares Americanos)

Los precios proporcionados:

- Incluyen envío a almacenes en Lima o envío a provincia, en empresa de transporte recomendada por el cliente.
- No Incluyen IGV.
- Incluyen instalación.
- Incluye materiales para la instalación (tuberías, accesorios de pvc, materiales eléctricos, etc).
- Incluye viáticos del personal técnico encargado de la instalación, si ésta es realizada fuera de Lima metropolitana o Piura distrito.
- Incluyen asesoría integral.
- Incluyen manual técnico de equipos virtual y físico.

VENTA DE EQUIPOS:

Forma de pago: 60% CONTADO 40 % ANTES DEL ENVÍO DE EQUIPOS O ENTREGA EN NUESTRO ALMACÉN UBICADO EN ATE – VITARTE.

Tiempo de entrega: 30 días hábiles después de la compra y/o depósito

Garantía de los productos: 1 año

Asesoramiento técnico: Permanente.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA.

Alcances y forma de entrega:

1. Nuestra oferta comprende exclusivamente las mercaderías, máquinas, equipos y demás elementos que se indica expresamente en el documento (en adelante mercaderías) y/o en las especificaciones técnicas, cuando éstas se entregan conjuntamente con este documento. La entrega de los equipos y/o repuestos se efectuará en los almacenes del vendedor, Ubicado en el distrito de Ate.
2. A solicitud, cuenta, costo y riesgo del comprador (emite de la orden de compra), gestionaremos el transporte, el que será contratado por el comprador, si este fuera diferente de Lima.
3. El comprador, asume todos los riesgos de transporte, en caso de envíos a provincia; incluso aquellos relacionados con circunstancias de fuerza mayor y/o casos fortuitos y/o hechos de responsabilidad del transportista y además asume los riesgos (incluidos daños y perjuicios), pérdidas que pudiesen sufrir las mercaderías durante el transporte, los que serán a cargo exclusivo del comprador.

Essence Ingeniería

Figura 67. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 4
Fuente: Essence 2019

Los pagos y depósitos pueden realizarlo directamente a través de:

BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ

Cuenta MN (SOLES): 475 - 2479451 - 0 - 37

CCI MN (SOLES): 00247500247945103720

Cuenta MI (DÓLARES): 475 - 2396577 - 1 - 35

CCI MI (DOLARES): 00247500239657713527

A nombre de: **ESSENCE INGENIERÍA S.A.C**

A espera de su gentil respuesta, quedamos con usted.

Yolanda Allaga Rojas

Ingeniería de proyectos – Lima

www.essence.pe



Essence Ingeniería SAC

Figura 68. Cotización de sistema de embotellado semi automático Essence 5
Fuente: Essence 2019

Anexo 14



RUC: 20602919839

ESSENCE INGENIERIA SAC

lunes, 25 de noviembre de 2019

COTIZACIÓN DE SISTEMA DE LLENADO MANUAL PARA BIDONES

Cliente: César Siesquén.

Producción de bidones: 100 a 150 por hora.

Fuente de agua: Agua tratada.

Ubicación del sistema: No específico.

Essence Ingeniería

Figura 69. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 1
Fuente: Essence 2019

Estimados:

Reciban nuestro cordial saludo. Por intermedio de la presente, les estamos haciendo llegar nuestro presupuesto por lo mencionado en la referencia.

Nuestros sistemas de LLENADO MANUAL PARA BIDONES son completamente en acero inoxidable.

Todos nuestros sistemas se entregan instalados y funcionando, son sistemas llave en mano.

PROPUESTA TÉCNICA

El sistema de llenado, tiene las siguientes características:

Llenado

1- MÁQUINA LLENADOR MANUAL

1. 03 Válvulas de llenado (boquillas en acero inoxidable con sus respectivos conectores sanitarios de 25 mm).
2. Plataforma de acero inoxidable
3. Válvula esfera de llenado.
4. Conectado directamente al sistema de tratamiento de agua.

2- CAPACIDAD DE LLENADO:

El sistema llenado 100 a 150 bidones por hora, para volúmenes de 20 litros.

Essence Ingeniería

Figura 70. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 2
Fuente: Essence 2019



Essence Ingeniería

Figura 71. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 3
Fuente: Essence 2019

PROPUESTA ECONÓMICA

Los equipos suministrados en la proforma tienen un valor económico de:

\$ 520.00 (Quinientos Veinte Dólares Americanos)

Los precios proporcionados:

- Incluyen envío a almacenes en Lima o envío a provincia, en empresa de transporte recomendada por el cliente.
- No Incluyen IGV.
- Incluyen instalación.
- Incluye materiales para la instalación (tuberías, accesorios de pvc, materiales eléctricos, etc).
- Incluye viáticos del personal técnico encargado de la instalación, si ésta es realizada fuera de Lima metropolitana o Piura distrito.
- Incluyen asesoría integral.
- Incluyen manual técnico de equipos virtual y físico.

VENTA DE EQUIPOS:

Forma de pago: 60% CONTADO 40 % ANTES DEL ENVÍO DE EQUIPOS O ENTREGA EN NUESTRO ALMACÉN UBICADO EN ATE – VITARTE.

Tiempo de entrega: 30 días hábiles después de la compra y/o depósito

Garantía de los productos: 1 año

Asesoramiento técnico: Permanente.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA.

Alcances y forma de entrega:

1. Nuestra oferta comprende exclusivamente las mercaderías, máquinas, equipos y demás elementos que se indica expresamente en el documento (en adelante mercaderías) y/o en las especificaciones técnicas, cuando éstas se entregan conjuntamente con este documentos. La entrega de los equipos y/o repuestos se efectuará en los almacenes del vendedor, Ubicado en el distrito de Ate.
2. A solicitud, cuenta, costo y riesgo del comprador (emisor de la orden de compra), gestionaremos el transporte, el que será contratado por el comprador, si este fuera diferente de Lima.
3. El comprador, asume todos los riesgos de transporte, en caso de envíos a provincia; incluso aquellos relacionados con circunstancias de fuerza mayor y/o casos fortuitos y/o hechos de responsabilidad del transportista y además asume los riesgos (incluidos daños y perjuicios), pérdidas que pudiesen sufrirlas mercaderías durante el transporte, los que serán a cargo exclusivo del comprador.

Essence Ingeniería

Figura 72. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 4
Fuente: Essence 2019

Los pagos y depósitos pueden realizarlo directamente a través de:

BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ

Cuenta MN (SOLES): 475-2479451-0-37

CCI MN (SOLES): 00247500247945103720

Cuenta MI (DÓLARES): 475-2396577-1-35

CCIMI (DOLARES): 00247500239657713527

A nombre de: **ESSENCE INGENIERÍA S.A.C**

A espera de su gentil respuesta, quedamos con usted.

Yolanda Aliaga Rojas

Ingeniería de proyectos – Lima

www.essence.pe



Essence Ingeniería

Figura 73. Cotización de sistema de llenado manual para bidones 5
Fuente: Essence 2019

Anexo 15

32

NORMAS LEGALES

Miércoles 30 de octubre de 2019 /  **El Peruano**

ANEXO I
CUADRO DE VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIÓN
PARA LA COSTA (EXCEPTO LIMA METROPOLITANA Y CALLAO), AL 31 DE OCTUBRE DE 2019

VALORES POR PARTIDAS EN SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA							
	E S T R U C T U R A S		A C A B A D O S			I N S T A L A C I O N E S E L É C T R I C A S Y S A N I T A R I A S (7)	
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTI- MIENTOS (5)		BAÑOS (6)
A	ESTRUCTURAS LAMINA- RES CURVADAS DE CONCRETO ARMADO QUE INCLUYEN EN UNA SOLA ARMADURA LA CIMENTACION Y EL TECHO, PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LOS VALORES DE LA COLUMNA N°2	LOSA O ALIGERADO DE CONCRETO ARMADO CON LUCES MAYORES DE 6 M. CON SOBRE- CARGA MAYOR A 300 KG/M2	MÁRMOL IMPORTADO, PIEDRAS NATURALES IMPORTADAS, PORCELANATO.	ALUMINIO PESADO CON PERFILES ESPECIALES MADERA FINA ORNA- MENTAL (CAOBA, CEDRO O PINO SELECTO) VIDRIO INSULADO. (1)	MÁRMOL IMPORTADO, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) BALDOSA ACÚSTICO EN TECHO O SIMILAR.	BAÑOS COMPLETOS (7) DE LUJO IMPORTADO CON ENCHAPE FINO (MÁRMOL O SIMILAR)	AIRE ACONDICIONADO, ILUMINACION ESPECIAL, VENTILACIÓN FORZADA, SIST. HIDRONEUMÁTICO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, INTERCOMUNICADOR, ALARMAS, ASCENSOR, SISTEMA BOMBEO DE AGUA Y DESAGÜE. (5) TELÉFONO.
	505.27	306.88	271.01	274.21	295.56	99.74	287.81
B	COLUMNAS, VIGAS Y/O PLACAS DE CONCRETO ARMADO Y/O METÁLICAS.	ALIGERADOS O LOSAS DE CONCRETO ARMADO INCLINADAS	MÁRMOL NACIONAL O RECONSTITUIDO, PARQUET FINO (OLIVO, CHONTA O SIMILAR), CERÁMICA IMPORTADA MADERA FINA.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) DE DISEÑO ESPECIAL, VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) Y CURVADO, LAMINADO O TEMPLADO	MÁRMOL NACIONAL, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) ENCHAPES EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) IMPORTADOS CON MAYÓLICA O CERÁMICO DECORATIVO IMPORTADO.	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE (5), ASCENSOR TELÉFONO, AGUA CALIENTE Y FRÍA.
	325.76	200.22	162.44	144.54	223.93	75.83	208.72
C	PLACAS DE CONCRETO E=10 A 15 CM. ALBAÑILERÍA ARMADA, LADRILLO O SIMILAR CON COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE DE CONCRETO ARMADO	ALIGERADO O LOSAS DE CONCRETO ARMADO HORIZONTALES.	MADERA FINA MACHIHEMBADA TERRAZO.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO TRATADO POLARIZADO. (2) LAMINADO O TEMPLADO	SUPERFICIE CARAVISTA OBTENIDA MEDIANTE ENCOFRADO ESPECIAL, ENCHAPE EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES CON MAYÓLICA O CERÁMICO NACIONAL DE COLOR.	IGUAL AL PUNTO "B" SIN ASCENSOR.
	224.24	165.41	106.91	93.42	166.12	52.60	129.88
D	LADRILLO O SIMILAR SIN ELEMENTOS DE CONCRE- TO ARMADO. DRYWALL O SIMILAR IN- CLUYE TECHO (6)	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO SOBRE VIGUERÍA METÁLICA.	PARQUET DE 1era. , LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENECIANA 40x40, PISO LAMINADO.	VENTANAS DE ALUMINIO PUERTAS DE MADERA SELECTA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENTE (3)	ENCHAPE DE MADERA O LAMINADOS, PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES BLANCOS CON MAYÓLICA BLANCA.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA, TELÉFONO.
	216.85	104.99	94.31	81.83	127.46	28.07	82.21
E	ADOBE, TAPIAL O QUINCHA	MADERA CON MATERIAL IMPERMEABILIZANTE.	PARQUET DE 2da. LOSETA VENECIANA 30x30 LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO.	VENTANAS DE FIERRO PUERTAS DE MADERA SELECTA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4)	SUPERFICIE DE LADRILLO CARAVISTA.	BAÑOS CON MAYÓLICA BLANCA PARCIAL.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO.
	152.66	39.14	63.19	70.02	87.69	16.50	59.76
F	MADERA (ESTORAQUE, PUMAQUIRO, HUAYRURU, MACHINGA, CATAHUA AMARILLA, COPAIBA, DIABLO FUERTE, TORNILLO O SIMILARES) DRY WALL O SIMILAR (SIN TECHO)	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERÍA DE MADERA. CORRIENTE	LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO. ALFOMBRA	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO INDUSTRIAL, PUERTAS CONTRAPLA- CADAS DE MADERA (CEDRO O SIMILAR), PUER- TAS MATERIAL MDF o HDF VIDRIO SIMPLE TRANS- PARENTE (4)	TARRAJEO FROTACHADO Y/O YESO MOLDURADO, PINTURA LAVABLE.	BAÑOS BLANCOS SIN MAYÓLICA.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA. TELÉFONO
	114.97	21.53	43.15	52.56	61.82	12.29	32.87
G	PIRCADO CON MEZCLA DE BARRO.	MADERA RÚSTICA O CAÑA CON TORTA DE BARRO.	LOSETA VINÍLICA, CEMENTO BRUÑADO COLOREADO. TAPIZÓN	MADERA CORRIENTE CON MARCOS EN PUERTAS Y VENTANAS DE PVC O MADERA CORRIENTE	ESTUCADO DE YESO Y/O BARRO, PINTURA AL TEMPLE O AGUA.	SANITARIOS BÁSICOS DE LOSA DE 2da, FIERRO FUNDIDO O GRANITO.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA SIN EMPOTRAR.
	67.75	14.80	38.08	28.39	50.69	8.45	17.75
H		SIN TECHO	CEMENTO PULIDO, LADRILLO CORRIENTE, ENTABLADO CORRIENTE.	MADERA RÚSTICA.	PINTADO EN LADRILLO RÚSTICO, PLACA DE CONCRETO O SIMILAR.	SIN APARATOS SANITARIOS.	SIN INSTALACIÓN ELÉCTRICA NI SANITARIA.
	.....	0.00	23.83	14.20	20.27	0.00	0.00
I			TIERRA COMPACTADA	SIN PUERTAS NI VENTANAS.	SIN REVESTIMIENTOS EN LADRILLO, ADOBE O SIMILAR.		
	.....	.....	4.77	0.00	0.00	.....	.....

EN EDIFICIOS AUMENTAR EL VALOR POR M2 EN 5% A PARTIR DEL 5 PISO

EL VALOR UNITARIO POR M2 PARA UNA EDIFICACIÓN DETERMINADA, SE OBTIENE SUMANDO LOS VALORES SELECCIONADOS DE CADA UNA DE LAS 7 COLUMNAS DEL CUADRO DE ACUERDO A SUS CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES. LA DEMARCACIÓN TERRITORIAL CONSIGNADA ES DE USO EXCLUSIVO PARA LA APLICACIÓN DEL PRESENTE CUADRO. ABARCA LAS LOCALIDADES UBICADAS EN EL TERRITORIO SOBRE LA VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES Y LIMITANDO: AL NORTE POR LA FRONTERA CON EL ECUADOR; AL SUR POR LA FRONTERA CON CHILE; AL OESTE POR LA LÍNEA DE BAJA MAREA DEL LITORAL; Y AL ESTE POR UNA LÍNEA QUE SIGUE APROXIMADAMENTE LA CURVA DEL NIVEL DE 2000 m.s.n.m.

(1) REFERIDO AL DOBLE VIDRIADO HERMÉTICO, CON PROPIEDADES DE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO.

(2) REFERIDO AL VIDRIO QUE RECIBE TRATAMIENTO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA Y PROPIEDADES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO, SON COLOREADOS EN SU MASA PERMITIENDO LA VISIBILIDAD ENTRE 14% Y 83%.

(3) REFERIDO AL VIDRIO QUE RECIBE TRATAMIENTO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA Y PROPIEDADES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO, PERMITEN LA VISIBILIDAD ENTRE 75% Y 92%.

(4) REFERIDO AL VIDRIO PRIMARIO SIN TRATAMIENTO, PERMITEN LA TRANSMISIÓN DE LA VISIBILIDAD ENTRE 75% Y 92%.

(5) SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA Y DESAGÜE, REFERIDO A INSTALACIONES INTERIORES SUBTERRÁNEAS (CISTERNAS, TANQUES SÉPTICOS) Y AÉREAS (TANQUES ELEVADOS) FORMAN PARTE INTEGRANTE DE LA EDIFICACIÓN.

(6) PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LA COLUMNA N° 2

(7) SE CONSIDERA COMO MÍNIMO LAVATORIO, INODORO Y DUCHA O TINA.

Figura 74. Cuadro de valores unitarios oficiales de edificación para la costa

Fuente: El Peruano 2019 [29]

Anexo 16

36

NORMAS LEGALES

Miércoles 30 de octubre de 2019 /  **El Peruano**

Item	Descripción de las obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes	Descripción componente	Unidad medida	V. U 2020 S/
8	Muros perimétricos o cercos	Muro de adobe, tapial o quincha tarrajado	m2	111.87
9	Muros perimétricos o cercos	Muro de ladrillo o similar tarrajado, amarre de cabeza con columnas de concreto armado h. hasta 2.40 m.	m2	299.80
10	Portones y puertas	Puerta de fierro, aluminio o similar de h. 2.20 m. con un ancho de hasta 2.00 m.	m2	489.67
11	Portones y puertas	Puerta de fierro con plancha metalica de h. 2.20 m. con un ancho mayor a 2.00 m.	m2	468.69
12	Portones y puertas	Portón de fierro con plancha metalica con una h. mayor de 3.00 m hasta 4.00 m.	m2	372.48
13	Portones y puertas	Puerta de madera o similar de h=2.20 m. con ancho de hasta 2.00 m.	m2	364.14
14	Portones y puertas	Puerta de madera o similar de h=2.20 m. con un ancho mayor a 2.00 m.	m2	329.71
15	Portones y puertas	Portón de fierro con plancha metalica con una h. hasta 3.00 m.	m2	311.90
16	Portones y puertas	Portón de fierro con plancha metalica con una altura mayor a 4.00 m.	m2	277.68
17	Tanques elevados	Tanque de concreto armado con capacidad hasta 5.00 m3.	m3	1,001.98
18	Tanques elevados	Tanque elevado de plastico/fibra de vidrio/polietileno o similar, mayor de 1.00 m3 .	m3	1,034.20
19	Tanques elevados	Tanque de concreto armado con capacidad mayor de 5.00 m3.	m3	841.38
20	Tanques elevados (Opcional)	Tanque de concreto armado con capacidad mayores a 15.00 m3.	m3	745.61
21	Tanques elevados	Tanque elevado de plástico/fibra de vidrio/polietileno o similar capacidad hasta 1.00 m3 .	m3	788.75
22	Cisternas, pozos sumideros, tanques sépticos	Tanque cisterna de plástico, fibra de vidrio, polietileno o similar capacidad mayor de 1.00 m3.	m3	1,038.48

Figura 75. Costo de componentes para construcción

Fuente: El Peruano 2019 [29]

Anexo 17



Rotoplas
Tanque de Agua 1100 L
Código 1406434
★★★★★ (8)
S/ 529.00 C/U

- 1 + [Agregar al carro](#)

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

Figura 76. Cotización tanque de 1 100 litros

Fuente: Sodimac 2020 [37]