



Pontificia Universidad Católica Del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE DISEÑO

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA DE BOTELLAS DE VIDRIO PARA LA  
CERVECERÍA ARTESANAL "CARANQUI LIBRE"

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN DISEÑO DE  
PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN E INDUSTRIA

AUTOR: JOSELYN ADRIANA QUEREMBÁS ROJAS

ASESOR: Mgs. PAOLA FERNANDA JARAMILLO BASTIDAS

IBARRA, DICIEMBRE– 2018

Ibarra, 13 de diciembre de 2018

Mgs. Paola Fernanda Jaramillo Bastidas

ASESOR

### CERTIFICACIÓN DE ASESOR

#### CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Diseño, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f): 

Mgs. Paola Fernanda Jaramillo Bastidas

C.C.: 1002501508

## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): 

Mgs. Paola Fernanda Jaramillo Bastidas

C.C.: 1002501508

(f): 

Msc. José Miguel Segnini Maizo

PAS.: 102079863

(f): 

Mgs. Melba Carolina Herrera Ramírez

C.C.: 0401253059

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Joselyn Adriana Querembás Rojas, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 13 de diciembre de 2018

f): .....  .....

Joselyn Adriana Querembás Rojas

C.C.: 1003682166

## **AUTORÍA**

Yo, Joselyn Adriana Querembás Rojas, portador de la cédula de ciudadanía N° 1003682166, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad de los autores, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f): .....  .....

Joselyn Adriana Querembás Rojas

C.C.: 1003682166

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: Joselyn Adriana Querembás Rojas, con CC: 1003682166, autor del trabajo de grado intitulado: “Lavadora semiautomática de botellas de vidrio para la cervecería artesanal Caranqui libre”, previo a la obtención del título profesional de Licenciado en Diseño de Productos y Control de Procesos.”

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 13 de diciembre de 2018

(f.): .....  .....

C.C. 1003682166

## **DEDICATORIA**

El universo retribuye a la intermitencia con diamantes en particular muy especiales, esperando que la conjetura de protección de la cronología conspire para que este pueda viajar en el tiempo. Dedico este trabajo al ser que es parte de mi universo y singularidad, Juan José.

Adriana.

## ÍNDICE

<b>CERTIFICACIÓN DE ASESOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>AUTORÍA.....</b>	<b>v</b>
<b>DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>vi</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problema .....	1
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos .....	4
1.3.1. General: .....	4
1.3.2. Específicos: .....	4
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>6</b>
2.1. Estado del Arte .....	6
2.1.1. Actualidad sobre sistemas de sanitización de envases retornables desarrollados en el país. ....	6
2.1.2. Actualidad sobre plataformas electrónicas para prototipos.....	9

2.1.3.	Tecnologías de prototipado rápido .....	9
2.2.	Fundamentación teórica .....	11
2.2.1.	Cerveza .....	11
2.2.2.	Proceso de elaboración de la cerveza. ....	11
2.2.3.	Higienización de envases para alimentos y bebidas. ....	12
2.2.4.	Tipo de envase empleado en “Caranqui Libre” .....	14
2.2.5.	Directrices operacionales del proceso de lavado de botellas .....	16
2.2.6.	Optimización de procesos mediante BPMN. ....	19
2.2.7.	Conceptos Generales.....	20
2.2.8.	Materiales.....	26
2.2.9.	Referentes de diseño .....	28
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>.....</b>	<b>35</b>
3.1.	Materiales y métodos .....	35
3.2.	Identificación de la población .....	35
3.3.	Matriz Diagnostica .....	36
3.3.1.	Factor Humano .....	37
3.3.2.	Factor Ambiental .....	49
3.3.3.	Factor Tecnológico Industrial.....	51
3.4.	Análisis.....	54
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>
4.1.	Metodología de diseño .....	59
4.2.	Requerimientos de diseño .....	63
4.2.1.	Síntesis de la información.....	63
4.2.2.	Elaboración de alternativas.....	66
4.2.3.	Examen y selección de alternativas de concepto de diseño.....	75

4.2.4.	Desarrollo de la alternativa seleccionada.....	77
4.2.5.	Proceso de fabricación del prototipo .....	180
4.2.6.	Medición del rendimiento del prototipo .....	185
4.2.7.	Socialización del proyecto al Sr. Norberto Purtschert.....	198
	<b>Conclusiones .....</b>	<b>199</b>
	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>201</b>
	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>202</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>206</b>
	Anexo 1. Listado de requerimientos del Sr. Norberto Purtschert.....	207
	Anexo 2. Entrevista a operarios de Caranqui Libre.....	208
	Anexo 3. Cotización del prototipo.....	210
	Anexo 4. Socialización del prototipo demostrativo al Sr. Norberto Purtschert...212	
	Anexo 5. Carta de seguimiento y verificación.....	213
	Anexo 6. Manual de Uso .....	180
	Anexo 7. Rutina de código del micro controlador.....	180
	Anexo 8. Planos de BottleBox.....	198

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones técnicas, botella de vidrio ámbar de 500ml / Tipo III AMBER .....	15
Tabla 2. Lavado de botellas de vidrio; tiempo, temperatura y concentración de soda caustica.....	18
Tabla 3. Cuadro antropométrico de Banco de trabajo, Alto .....	21
Tabla 4. Composición química: (según ASTM A240).....	27
Tabla 5. Composición química: (según ASTM A240).....	27
Tabla 6. Máquina lavadora de botellas de tipo rotativo.....	29
Tabla 7. Máquina enjuagadora de botellas tipo lineal. ....	30
Tabla 8. Lavadora de botellas lineal industrial de gran rendimiento.....	31
Tabla 9. Máquina lavadora y secadora de envases de vidrio.....	33
Tabla 10. Tiempo invertido por actividad. ....	44
Tabla 11. Antropometría de los operarios de la cervecería artesanal “Caranqui Libre” .....	46
Tabla 12. Análisis ergonómico a los operarios de CARAN.....	47
Tabla 13. Valoración de la carga postural por actividad del proceso actual, método EPR .....	48
Tabla 14. Resultado Global de la valoración .....	48
Tabla 15. Características de la botella de Caran. ....	51
Tabla 16. Caja de almacenamiento de las botellas. ....	52
Tabla 17. Agente químico para inactivación microbiana. ....	53
Tabla 18. Macro estructura No1. Fase de planteamiento y estructuración del problema. ....	60
Tabla 19. Macro estructura No2. Fase de proyectación o desarrollo proyectual...61	
Tabla 20. Macro estructura No3. Producción o fabricación. ....	62
Tabla 21. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Uso. ....	63
Tabla 22. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Función.....	64
Tabla 23. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Técnicos / Estructurales.....	65

Tabla 24. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Técnicos / Productivos / Normativos .....	66
Tabla 25. Fotografías del proceso de prototipo. ....	180
Tabla 26. Comparación de llenado de tanques por proceso. ....	186
Tabla 27. Medición de tiempo en cargado de botellas. ....	187
Tabla 28. Experiencia de Uso, secuencia de operación. ....	192
Tabla 29. Consumo eléctrico por componente. ....	193
Tabla 30. Medición de inyectores. ....	194

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Síntesis del proceso de desinfección estándar según Paucar Gallo.....	8
Figura 2. Síntesis del proceso de elaboración de cerveza artesanal.....	12
Figura 3. Tapa de la botella AMBER .....	15
Figura 4. Síntesis de levantamiento de procesos BPMN .....	20
Figura 5. Preparación de tanques de inmersión, AS-IS .....	38
Figura 6. Fase de enjagüe de botellas, AS-IS. ....	38
Figura 7. Aplicación de agente químico, AS-IS. ....	39
Figura 8. Cepillado del interior de las botellas, AS-IS. ....	39
Figura 9. Inmersión de botellas en agua caliente. AS-IS.....	40
Figura 10. Revisión de envase previo al enjagüe, AS-IS.....	40
Figura 11. Enjagüe a presión con agua potable, AS-IS. ....	41
Figura 12. Control visual de limpieza, AS-IS.....	41
Figura 13. Almacenamiento del envase retornable, AS-IS.....	42
Figura 14. Mapa del proceso AS-IS con notación BPM (BPMN).....	43
Figura 15. Mapa de proceso de lavado TO-BE, según experiencia de usuario. ....	45
Figura 16. Espacio Arquitectónico y equipamiento actual. ....	49
Figura 17. Diagrama de circulación y área disponible. ....	50
Figura 18. Mapa de gestión de desechos actual de la empresa Caran .....	58
Figura 19. Boceto de estación lineal de lavado. ....	67
Figura 20. Mecanismo elevador.....	69
Figura 21. Lavado interno y externo.....	69
Figura 22. Unidad de frotación mecánica. ....	70
Figura 23. Diagrama de estructura electrónica, .....	71
Figura 24. Boceto de estación de lavado continuo. ....	72
Figura 25. Mecanismo elevador de inyector.....	73
Figura 26. Mecanismo elevador de Cepillo. ....	74
Figura 27. Resultado de examen de alternativas.....	75
Figura 28. Resultado de examen de alternativas.....	76
Figura 29. BottleBox - Render Frontal .....	89
Figura 30. BottleBox - Render 3/4 Izquierda Inferior .....	90

Figura 31. BottleBox - Render 3/4 Derecha Superior .....	91
Figura 32. BottleBox - Render Frontal Acercamiento.....	92
Figura 33. BottleBox - Frontal Interior.....	93
Figura 34. BottleBox - Máquina Abierta.....	94
Figura 35. BottleBox - Modulo de Frotación Mecánica.....	95
Figura 36. BottleBox - Modulo de Enjagüe.....	96
Figura 37. BottleBox - Carruaje de Botellas.....	97
Figura 38. Diferencia de tiempo por actividad .....	186
Figura 39. Curva 1, Interacción hombre – máquina, por interfaz.....	188
Figura 40. Curva 2, Interacción hombre – máquina, por interfaz.....	189
Figura 41. Curva 3, medición de interacción hombre – máquina, por interfaz. ..	189
Figura 42. Diagrama de desplazamientos .....	190
Figura 43. Comparación en función del volumen.....	196
Figura 44. Comparación en función de costos.....	196
Figura 45. Comparación de costo por envase. ....	197
Figura 46. Comparación de Procesos por tasa de lavado. ....	197

## RESUMEN

En Ecuador, el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar trabajos y empleos dignos son actualmente políticas en vías de implementación que a nivel operativo se traducen en el mejoramiento y tecnificación de la mano de obra, a través del diseño y desarrollo de productos como herramientas, máquinas y procesos que faciliten las tareas de trabajo, por tanto en términos generales el presente proyecto de investigación aplicada se enmarca en el desarrollo metodológico y sistémico de una máquina para la sustitución de mano de obra humana y mejoramiento del proceso de higienización de envases de vidrio para cerveza artesanal producida en las inmediaciones de la empresa Caranqui Libre.

El presente estudio se ordena en cuatro capítulos que van desde la recopilación información obtenida del trabajo de investigación exploratoria sobre la necesidad de la situación actual, el establecimiento de la meta principal y sus macro actividades pasando por la fase de la aplicación de herramientas investigativas, de levantamiento de procesos en BPMN (Notación para administración de procesos de negocios), a la fase de diseño industrial, que contempla la consecución de un dispositivo electromecánico con la capacidad de higienizar 12 envases por cada ciclo de 2 minutos, con un consumo nominal de 600 watts/hora, que equivalen a un rango de entre 240 a 300 botellas por hora de funcionamiento, así como también mejoró aspectos técnicos del proceso como tiempo de lavado, consumo energético, insumos químicos, recursos hídricos y humanos en función de los referentes de mercado y del proceso artesanal actual que maneja la empresa.

Debido a la importancia de la bioseguridad del consumidor, la investigación resulta en aspectos normativos que se imponen por parte de organismos reguladores como la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), INEN, además de recomendaciones internacionales, mismas que especifican aspectos técnicos sobre la habilitación de envases para su retorno al ciclo de consumo.

**Palabras clave:** Diseño Industrial, Electromecánica, Proceso AS-IS & TO-BE, Metodología proyectual, Lavado, Envases, Vidrio.

## ABSTRACT

In Ecuador, the use of durable and environmentally clean technologies to guarantee decent jobs and jobs are currently policies in process of implementation, which at the operational level means the improvement and modernization of the workforce, through the design and development of products. Like tools, machines and processes that facilitate work tasks, therefore in general terms the present project of applied research is part of the methodological and systemic development of a machine for the replacement of human labor and improvement of the sanitation process of glass containers for craft beer produced in the vicinity of the company Caranqui Libre.

The present study is organized into four chapters, beginning with the collection of information obtained from the exploratory research work about the needs for the current situation, the establishment of the main goal and its macro activities through the application of investigative tools, process in BPMN (Notation for business process management), to the industrial design phase, which envisages the achievement of an electromechanical device with the capacity to sanitize 12 containers for each 2-minute cycle, with a nominal consumption of 600 watts / hour, equivalent to a range of between 240 to 300 bottles per hour of operation, as well as improved technical aspects of the process such as washing time, energy consumption, chemical inputs, water resources and human beings based on market referents and the current artisanal process managed by the company.

Due to the importance of consumer biosecurity, the research results in normative aspects that are imposed by regulatory bodies such as the National Agency for Health Regulation, Control and Surveillance (ARCSA), INEN, as well as international recommendations, which specify aspects technicians on the enabling of containers for their return to the consumption cycle.

**Keywords:** Industrial design, mechanics, process AS-IS & TO-BE, design methodology.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto se llevó a cabo a partir de un plan de trabajo sobre una oportunidad de diseño para la transferencia tecnológica de un proceso a otro mediante un diagnóstico que proporcionó las directrices para el desarrollo del proyecto, tomando como parte de estudio la botella AMBER Tipo III de la cervecería artesanal “Caranqui Libre”, ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, la cual en su método de higienización de envases retornables actualmente utiliza un lavado artesanal con dos operarios para la desinfección microbiana.

Actualmente, en Ecuador la cervecería artesanal es un sector de la industria cervecera en crecimiento, motivado principalmente por la buena aceptación del público a este producto, por lo tanto la creciente demanda empuja al productor artesanal a mejorar sus procesos operativos a todo nivel, consecuentemente el presente estudio se enmarca en el diseño y desarrollo de una máquina semiautomática para el mediano empresario que mejora sus procesos de higienización de envases, es decir aumentar la cantidad de envases higienizados por hora.

Como consecuencia de una buena indagación es posible concluir que la teoría dirige y planifica provechosamente la práctica del diseño y desarrollo de todo producto y proceso, es decir que el buen diseño es la planificación detallada de todos los factores propios y externos al problema, necesidad u oportunidad.

El análisis sobre el objeto de estudio y su situación actual arroja datos determinantes y complementarios que sumados a los parámetros de la fundamentación anterior cimientan la teoría paramétrica del dispositivo, conformando el sistema de requerimientos para la configuración del producto.

El resultado de la experiencia de uso de la metodología proyectual, se puede concluir que el estudio de los factores humanos determino que un método de configuración de productos ordenado y estructurado facilita al practicante de diseño

emplear diferentes estrategias para la consecución de un dispositivo que responde eficazmente a todos los requerimientos y exigencias normativas de forma cuantitativa y cualitativa.

La puesta a prueba del prototipo, permite al proyectista validar el sistema de requerimientos, la eficacia de la metodología de proyectación empleada y evaluar la experiencia de operación, dando como resultado un margen de mejora con el proceso semiautomático de un 400% en relación al proceso artesanal, garantizando 100% el saneamiento de las botellas, tomando en cuenta que al ser un proceso industrializado se reduce costos, hora de trabajo hombre y reducción de problemas de salud ocupacional.

## Capítulo 1

### 1.1. Problema

En Ibarra, provincia de Imbabura, parroquia de Caranqui, se encuentran las instalaciones de la cervecera artesanal “Caranqui Libre”, que se dedica a la fabricación de diferentes tipos de cerveza, como son: Lager, Irish Red, Dunkel, Porter, Ipa, Stout y Trippel, las cuales, poseen sus respectivas recetas y se fabrican con distintos procesos de manufactura artesanales. (Caran, 2017)

Norberto Purtschert gerente general de la cervecera, en la página web Caran.ec afirma que se ha abierto campo en el mercado de cervezas artesanales debido a gestiones de venta que resaltan aspectos propios de diseño de producto y de comunicación de producto, características como el compuesto, fisionomía, presentación morfológica, tipografía y elementos identificativos que hacen únicas a sus cervezas, de forma que, como medios transforman valores institucionales en valores de mercado “actitud”, lo cual permite a la empresa afianzar su marca y producto como identidad cultural en el mercado objetivo. (Caran, 2017)

Como resultado de esta gestión de posicionamiento de producto y de marca, la creciente demanda de los productos cerveceros, tiene como efecto principal, la necesidad de aumentar la producción de cerveza para su distribución y venta; lo que a su vez significa que el ritmo de retorno de envases a la planta crece significativamente por lo que surge asimismo, la necesidad de la optimización de proceso de higienización que asistido técnica y tecnológicamente permita el lavado del envase de vidrio con mayor eficiencia y eficacia, reduciendo tiempos y liberando recursos humanos, así como también, requerimientos de organismos de sanidad alimentaria y salud pública.

Actualmente la empresa emplea un procedimiento de lavado de botellas manual con dos operarios; el proceso de lavado inicia con la disposición de los envases en una superficie de trabajo en donde el operador introduce agua a presión uno por uno, para posteriormente, incorporar un agente químico de limpieza y procede a la remoción de partículas y etiquetas con técnicas de cepillado y frotación respectivamente, finalmente el enjuague reiterado con agua fresca prepara los envases para el siguiente proceso de inactivación microbiana, el cual se realiza antes del envasado. Dentro de este proceso de lavado, existen dificultades para ejecutar el ciclo de lavado debido a complicaciones encontradas a nivel ergonómico y de directrices de proceso.

Al tratarse de un procedimiento manual, por la naturaleza imprecisa que implica el empleo del factor humano como administrador y ejecutor del proceso resulta difícil llevar a cabo un control de gasto exacto de insumos, energía y agua, debido a que, por problemas de trabajo repetitivo como fuerza excesiva, posturas incómodas, tensión mecánica, frecuencia y tiempo de uso de herramientas, el operador experimenta dolencias y cansancio, lo cual deriva en un decrecimiento en la eficiencia, eficacia y velocidad del lavado, incrementando el margen de error en el cumplimiento de directrices de proceso, que da lugar a: desinfección insuficiente, dosificación incorrecta de agentes químicos, gestión inadecuada de residuos, dilatación en tiempos de ejecución y gasto inexacto de agua y energía.

## **1.2. Justificación**

En Ecuador, la producción artesanal de cerveza es una actividad comercial nueva que comienza a partir del año 2010 con emprendimientos por iniciativas de grupos de amigos o estructuras de negocio familiar, que según AsoCerv 2016 la Asociación de Cerveceros actualmente cuenta con 15 cervecerías pequeñas y 55 micro cervecerías artesanales localizadas en Quito, Cuenca, Loja e Ibarra, mientras que en la región costa, al momento, ocupan lugar en Guayaquil, y Manta, lo cual da un crecimiento de aproximadamente 2 establecimientos PYMES y 8 microempresas por año. En tal sentido, por objeto de investigación y desarrollo para beneficio actual de la pequeña industria ecuatoriana, y como referente para posteriores beneficiarios; el presente proyecto se enmarca en el cumplimiento del objetivo número cinco del Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida, establecido por el SENPLADES (2018). “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.” En sus políticas 5.2 y 5.6, que ordenan respectivamente:

“5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, (...) para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.” (SENPLADES, 2018)

“5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, privado y las universidades.” (SENPLADES, 2018)

Este importante acercamiento y vinculación del sector empresarial con la academia, resulta provechoso cuanto pone en conocimiento las prestaciones y servicios de la disciplina profesional del diseño de productos y control de procesos como una actividad innovadora de carácter integral que coordina planificación y

procedimientos de desarrollo, para el incremento de: productividad, beneficio para las empresas y mejora de la calidad ambiental.

El buen diseño industrial como contexto teórico para la práctica proyectual, cimienta una configuración de producto novedoso, como se explica más adelante en este tratado, consecuente en todos sus detalles, responsable con el medio, inteligible y seguro, son el origen del concepto de diseño del presente proyecto.

El fin del proyecto alcanza la consecución de un prototipo del concepto de diseño acorde a las especificaciones de la matriz de requerimientos de la investigación, y se limita a una funcionalidad demostrativa y durabilidad finita, sin garantía industrial.

### **1.3.Objetivos**

#### **1.3.1. General:**

Mejorar el proceso de higienización de envases retornables pertenecientes a la cervecería artesanal “Caranqui Libre” a través del diseño y elaboración de un sistema semiautomático para lavado de envases de vidrio.

#### **1.3.2. Específicos:**

1. Indagar documentalmente información teórico científica sobre directrices del proceso químico – mecánico, normativo y referentes tecnológicos para desinfección de envases contenedores de líquidos para consumo humano, mediante revisión teórico bibliográfica.
2. Realizar un estudio centrado en factores humano, ambiental y tecnológico del proceso de lavado actual de envases en la empresa “Caranqui libre”, para la elaboración de la teoría paramétrica del producto; a través de investigación de campo y análisis matricial.

3. Configurar a detalle un sistema electro mecánico para la higienización semiautomática de envases de vidrio, basado en una metodología proyectual de diseño industrial asistido por CAD/CAE/CAM.
4. Evaluar el sistema en conformidad de los parámetros establecidos en su contexto funcional y de experiencia de uso genérica, para cotejar resultados y demostrar el margen de mejora del proceso de higienización.

## Capítulo 2

### 2.1. Estado del Arte

Para Gaudí (1852), la originalidad consiste en el retorno al origen; así pues, original es aquello que vuelve a la simplicidad de las primeras soluciones.

Debido a la creciente demanda de productos cerveceros a nivel local y nacional, el estado de la técnica se limita a publicaciones de estudios de pregrado para ingenierías mecánicas, electrónicas y mecatrónicas, mismas que se presentan en este estudio como antecedentes investigativos.

#### 2.1.1. Actualidad sobre sistemas de sanitización de envases retornables desarrollados en el país.

Actualmente, los sistemas para higienización de envases retornables desarrollados en el país, se fundamentan sobre conocimientos técnicos aplicados que intervienen en la configuración del producto o sistema que reemplace procesos de lavado arcaicos manuales, es decir el estado de conocimiento sobre higienización de envases en investigaciones académicas abarca, el análisis objetivo sobre los principios operativos del lavado para que el objeto tratado alcance un estado sanitario inmejorable, por lo tanto estos estudios realizados en el país se centran en la química del proceso con mayor énfasis en la eficiencia y eficacia de las soluciones químicas como afirma Castillo (2012) en su estudio sobre la reutilización de agua de una embotelladora, explica la importancia de los efectos que tiene la remoción de residuos remanentes de producto, objetos y materiales extraños al del envase mediante el uso de soluciones causticas de alto poder a presión y temperaturas.

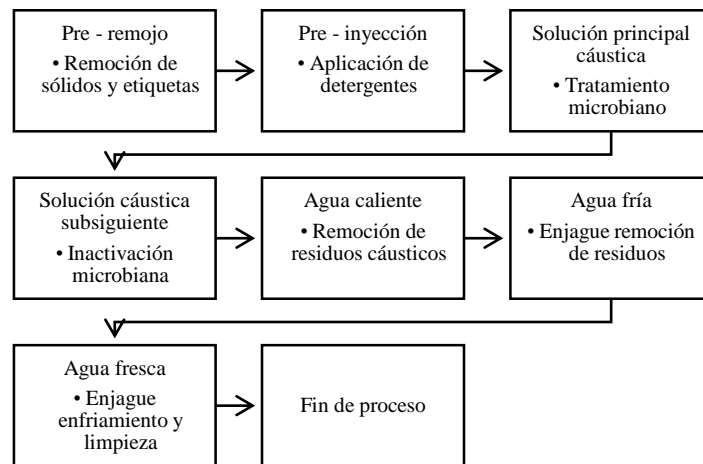
Este mismo autor plantea que el conocimiento para configurar un sistema electromecánico de higienización debe centrarse en fenómenos físico químicos, y

este autor aporta valores específicos según la materialidad del envase 66°C para envases de vidrio a 3.5% de soda caustica y 1.5% de soda y 59°C para envases plásticos.

Las investigaciones sobre la higienización de envases giran en torno al tratamiento del mismo, abarcan explicaciones técnicas sobre la aplicación técnica y específica de agentes químicos y observaciones de fenómenos físicos relacionados a la temperatura sobre el sustrato del envase, debido que el cambio de temperatura del envase, durante el traslado del envase de una fase a otra, especialmente para envases de vidrio que puede provocar fracturas, debido a la mala capacidad de acondicionamiento térmico propio del material compuesto principalmente por carbonato de sodio, caliza, dolomita, dióxido de silicio, óxido de aluminio (Ramírez, 2013).

De acuerdo con el autor, que se enfoca brevemente en el funcionamiento práctico del proceso de lavado propio de una lavadora de botellas industrial, expone de forma simple las fases por las que debe pasar el objeto para alcanzar un estado sanitario inmejorable y poder ser dispuesto como envase hábil para embotellamiento.

Dentro de este aporte sobre el conocimiento para procesos de higienización por fases, Gallo (2014) en su estudio de sistemas de lavado de botellas para la optimización de tiempos de producción, propone que el lavado de envases retornables de vidrio debe cumplir con un ciclo caustico que es el siguiente:



**Figura 1. Síntesis del proceso de desinfección estándar según Paucar Gallo.**

*Nota.* Adaptado de (Gallo, 2014).

Por otra parte, Arteaga (2006) en su estudio sobre el diseño de una máquina enjuagadora automática de botellas no retornables, aporta un análisis de referentes explicativo sobre tipos de enjuagadoras según su disposición funcional, máquinas que se limitan a la remoción de materiales extraños al envase mediante inyección de agua a presión sin frotación mecánica, con énfasis en las ventajas y desventajas de cada tipo, lineal y rotativo. Al ser un estudio centrado en la necesidad específica de una empresa, fija la toma de decisiones por factores propios del espacio y conveniencia de inversión en función de la tasa de lavado por hora. Y el autor concluye que es posible realizar este tipo de equipamiento en el país.

Si bien los estudios anteriores cimientan las bases paramétricas del proceso de higienización de envases de vidrio y plásticos para alimentos y bebidas de consumo masivo, la revisión bibliográfica de estos estudios no permite evidenciar mediciones de efectividad del empleo de las soluciones químicas, ni el gasto específico de recursos hídricos por envase y gasto energético, es decir que estos estudios se limitan a la tasa de envases procesados por unidad de tiempo, dejan de lado aspectos importantísimos como la interacción de sistema hombre – máquina, no se ha encontrado en estos estudios análisis centrados en factores humanos, o

explicaciones del estado del arte sobre las función del diseño como el medio por el cual se puede dar cumplimiento no solo a políticas de desarrollo inclusivo si no generar propuestas que simplifican las tareas de cualquier actividad económica o social,

### **2.1.2. Actualidad sobre plataformas electrónicas para prototipos.**

#### **Micro controlador Arduino**

La popular plataforma basada en lenguaje de programación Java, nace como una plataforma de hardware libre, pensada para proyectos multidisciplinarios con el fin de permitir a profesionales, entusiastas y proyectistas conseguir demostrar sus ideas con facilidad de programación y seguridad de empleo.

Nace en 2005 de la mano de un grupo de estudiantes del instituto de diseño interactivo IVREA en Italia.

Mediante una interface amigable y fácil de usar, permite controlar el grado de automatización en transferencias tecnológicas en un grado de prototipo demostrativo.

### **2.1.3. Tecnologías de prototipado rápido**

Flusser (1999) en su trabajo sobre la filosofía del diseño proyectaba la disciplina del diseño como una actividad, en palabras de Humberto Eco, autopoietica, que es la capacidad inherente del ser para auto producirse, es así que en la década de los 80 aparece el primer sistema de control numérico cartesiano para que más tarde en 1992 la empresa 3D Systems hiciera realidad la primera máquina de fabricación estereolitográfica por capas abriendo al mundo la posibilidad que como había predicho Vilém cada hogar conformado por una familia se convirtiera en una fábrica mediante el diseño y las tecnologías de fabricación asistida por robots de servicio.

Actualmente en el país, se pueden encontrar servicios de manufactura asistida por ordenador (CAM), especialmente en el sector de la metalmecánica como corte robótico mediante agua a presión, asimismo existen empresas especializadas en impresión 3D como lo son OxiCortes y SAIS 3D

### **Impresión 3D**

La impresión 3D abre un mundo de posibilidades para los proyectistas quienes desean demostrar sus ideas y prototipos a bajo costo, bajo esta modalidad de manufactura aditiva se emplean varios materiales de gama polimérica que van desde los netamente demostrativos a los más especializados para piezas de distintas complejidades y funciones.

No existen tratados académicos o publicaciones editoriales acerca de esta tecnología, presumiblemente debido que en el año de 1999 el Dr. Adrian Bower funda “REP – RAP” que significa replicating rapid prototyping, de código abierto hechando por tierra patentes y códigos limitados poniendo a disposición del usuario especializar la tecnología a sus necesidades.

### **Sistemas de control numérico computarizado**

Aplicado específicamente al mecanizado por arranque de viruta el control numérico computarizado comprende el enrutamiento de una herramienta mediante sistemas de coordenadas, es importante mencionar que estas tecnologías para la fabricación asistida se dan en un entorno de investigación y desarrollo del sector empresarial privado bajo el celo de patentes industriales, por lo cual es dificultoso encontrar información detallada sobre el estado actual de estas tecnologías de servicios robóticos, sin embargo el control numérico computarizado o CNC permite al proyectista conseguir sus piezas con una precisión inmejorable garantizando que el desempeño real sea fiel al de diseño.

## **2.2. Fundamentación teórica**

Es importante conocer a detalle sobre los factores físicos químicos que inciden en el problema de estudio de este proyecto, por cuanto esta información cimentará las bases funcionales del nuevo proceso, que permitirá dirimir decisiones en la fase de diseño de producto, así como también se explican conceptos propios de la disciplina del diseño industrial.

Por lo tanto, a continuación, se tratan conceptos fundamentales, y específicos del caso de estudio.

### **2.2.1. Cerveza**

La cerveza es una de las bebidas más antiguas de la humanidad, que se consigue mediante fermentación, un proceso que deriva los cereales en alcohol por la acción microbiana de levaduras y se estructura por cuatro ingredientes básicos que son: agua, malta de cebada o trigo, levaduras y el lúpulo, (Caran, 2017)

### **2.2.2. Proceso de elaboración de la cerveza.**

El proceso genérico para la elaboración de la cerveza, se conforma de seis fases: malteado, mezcla / maceración, ebullición / lupulización, clarificación del mosto y enfriamiento, fermentación y maduración, envasado o acabado. (Club de cervezas del mundo, 2014)

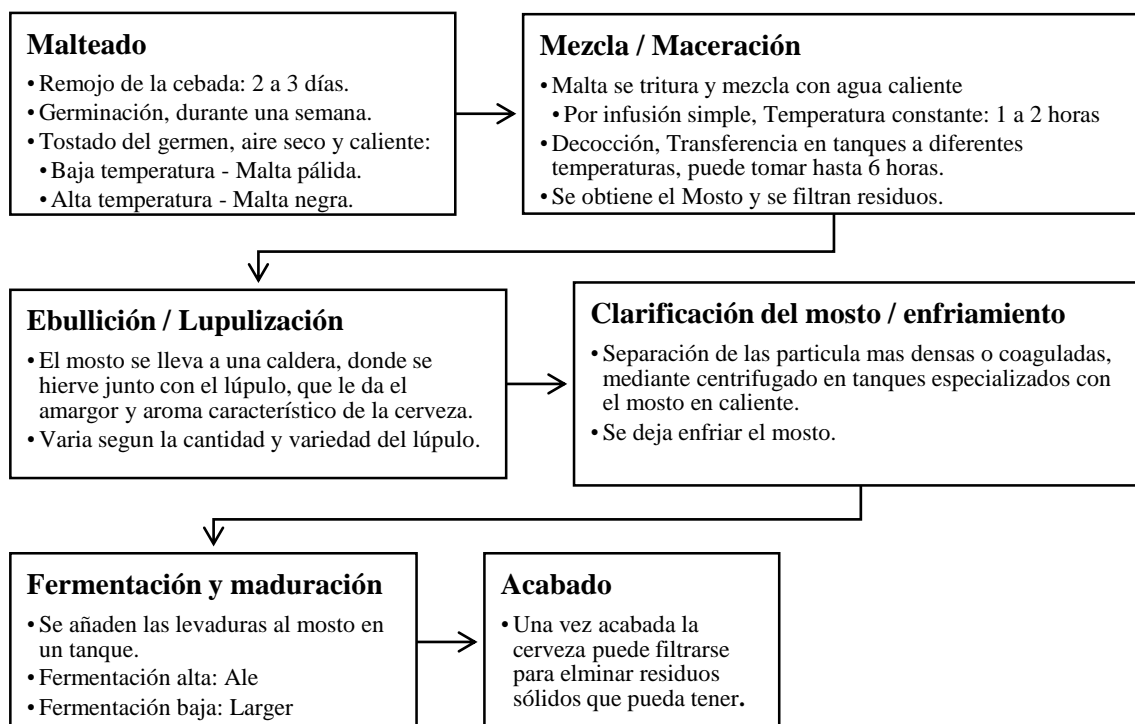


Figura 2. Síntesis del proceso de elaboración de cerveza artesanal.

Nota. Fuente: Adaptado de (Club de cervezas del mundo, 2014) .

### 2.2.3. Higienización de envases para alimentos y bebidas.

#### Definición de higienización.

La higienización se puede definir como un conjunto de procedimientos sistémicos y concatenados que tienen como fin dotar de condiciones asépticas a múltiples sustratos (Vignoli, 2002). Emplea varias técnicas de limpieza, desinfección y esterilización para aminorar la flora microbiológica (bacterias, virus, hongos y enzimas) en igual manera se trata de excluir cualquier otro agente químico, sustancias o materiales impropios del producto alimenticio a ser contenido, a fin de concordar con requisitos y parámetros establecidos por instituciones reguladoras de sanidad alimentaria y salud pública, para la distribución y comercialización de bebidas para consumo humano.

## **Importancia de la higienización de envases para alimentos y bebidas**

Los brotes de afecciones gastrointestinales por contaminación o transmisión alimentaria registran alrededor de 1700 millones de casos a nivel mundial cuya manifestación clínica abarca un amplio espectro de dolencias, que incluyen afectaciones a niveles neurológicos, ginecológicos e inmunológicos (OMS, 2017). Estos posibles riesgos de salud para el consumidor repercuten negativamente al comercio y al turismo, debido que el deterioro de productos alimenticios o bebidas origina por tanto pérdidas de ingresos, conflictos legales y desempleo. Por consiguiente, la importancia de la higienización de envases retornables como proceso imprescindible radica tanto en garantizar la seguridad biológica para el consumidor como en proporcionar condiciones conservativas para factores de calidad del producto a envasar. Por esta razón, el diseño de proceso de higienización debe contemplar mecanismos de desinfección iterativa y recursiva, mediante la aplicación de tratamientos químico – físicos, térmicos, por radiación, por electrolisis, procesos foto catalíticos, entre otros.

## **Conformidad normativa para procesos de higienización y manipulación en el ámbito de alimentación y bebidas.**

Debido a la imperativa necesidad de procedimientos para lograr elaboración de alimentos y bebidas inocuas y saludables, en Ecuador a través del servicio ecuatoriano de normalización INEN y la agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria ARCSA, se estandarizan en normativas, principios, condiciones y requisitos que abarcan factores; humano, que contempla recomendaciones para la praxis del operario durante procesos de manufactura en la cadena productiva. En igual medida factores ambientales del espacio físico de la planta de producción que engloba aspectos como: control de humedad, cantidad de radiación solar, temperatura, gestión de contaminantes (adecuación conveniente de sistemas para

filtrado de partículas en el aire) por mencionar algunos y además factores tecnológicos industriales que norman, la idoneidad de la constitución material de maquinaria procesadora, materiales estériles en utensilios y productos auxiliares de manufactura como elementos de manipulación, contenedores, envasado, etc. Normativas que tienen como fin evitar en lo máximo posibles agentes que produzcan cualquier tipo de contaminación durante las diferentes fases de manufactura, por lo tanto, para el desarrollo de este proyecto se tomó en cuenta las normas técnicas ecuatorianas, códigos y recomendaciones internacionales:

- CAC/RCP1-1969 Código internacional recomendado de prácticas: Principios generales de higiene de alimentos. (Food and Agriculture organization of the united nations, 2002)
- NTE INEN 3106 (Requisitos de seguridad e higiene). (INEN, 2016)
- NTE INEN 2262: 2003 (Bebidas alcohólicas, Cerveza, Requisitos). (INEN, 2016)
- NTE INEN 2883: 2015 (Esterilidad comercial de envases flexibles retornables). (INEN, 2016)

#### **2.2.4. Tipo de envase empleado en “Caranqui Libre”**

El lúpulo y la malta, ingredientes de origen orgánico, son susceptibles a factores externos como la radiación solar, y por concepto de conservación de factores de calidad, necesitan protección de este tipo de radiación, por lo tanto, deben ser contenidas en envases de vidrio en colores oscuros, como el ámbar y el verde.

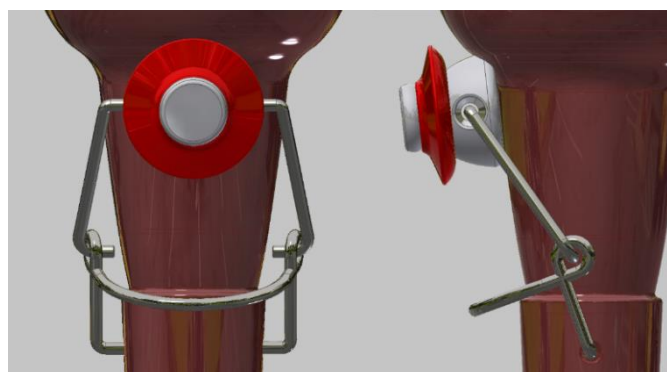
En la siguiente tabla, se muestran las especificaciones técnicas del envase de vidrio empleado por la empresa cervecera, que sirven para el diseño de la maquina lavadora.

**Tabla 1. Especificaciones técnicas, botella de vidrio ámbar de 500ml / Tipo III AMBER**

Descripción	Estándar	N/Ac (pcs)	Resultado	IL	AQL
Altura Total	256 ± 1,6	315/7	0	I	1,0
Diámetro Interno	16,3 ± 0,3	315/7	0	I	1,0
Diámetro Externo	29 ± 0,3	315/7	1	I	1,0
Espesor de la botella	2,5 ± 1,0	315/7	0	I	1,0
Diámetro del cuerpo	70 ± 1,2	315/7	0	I	1,0
Desviación de Eje Vertical	< 2,8	315/5	0	I	1,0
Masa	≈ 410g	315/5	0	I	0,65
Capacidad de Brimful	525 ± 10ml	/	Fitness	I	1,0
Apariencia	264 ± 1,6	Color ámbar, limpio y plano, sin defectos ni cortantes	315/7	S-3	
Línea de juntas/juntas: mm	265 ± 1,6	cuello ≤ 0,3, otras partes ≤ 0,5	315/7	/	
Expansión térmica lineal media	266 ± 1,6	7,6 - 9,0 * 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>			
Resultado final	267 ± 1,6	Calificado			

**Nota.** Fuente: Proveedor de botellas de Caranqui Libre.

**Tipo de tapa de la botella AMBER,** Tapa oscilante para botella de cerveza de vidrio ámbar, cuyo material es en acero inoxidable provista de un tapón de plástico y una junta de goma, que permite el cierre para la botella por encima, con buena estanqueidad y calidad de sellado, hasta el estándar sanitario.



**Figura 3. Tapa de la botella AMBER**

### **2.2.5. Directrices operacionales del proceso de lavado de botellas**

La flora microbiana puede ser definida como la totalidad de los microorganismos que se encuentran en un sustrato específico, y está constituida por levaduras, bacterias, virus u hongos, estos microorganismos en su estructuración biológica están recubiertos por una membrana plasmática que tienen una estructura general común: están conformadas por una bicapa lipídica en la que se integran proteínas y glúcidos (Corchón, 2014). Los lípidos a su vez son un conglomerado de moléculas orgánicas, compuestas de carbono e hidrógeno, oxígeno, fósforo, azufre y nitrógeno (Innatia, 2013). En términos genéricos un lípido es una forma de aceite puro que por sus propiedades físico químicas es inmisible en un medio específico como el agua, es decir esta membrana torna impermeables a los microorganismos por lo tanto, el agua por sí sola es ineficaz para fines de limpieza o desinfección y por esta razón, los procesos de esterilidad comercial incluyen para la formulación del solvente, agentes químicos de bases fuertes que al contacto con estos lípidos se saponifican, es decir generan jabón y liberan glicerina (Ilce, 2012).

### **Agentes químicos empleados en el lavado de botellas de vidrio.**

De acuerdo con el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud del Estado Español (ISTA, s.f.), se constituye como agente químico cualquier elemento de materia conformada por átomos de la misma índole en cadenas químicas simples o compuestas que se presentan en forma de sólidos, gaseosos o líquidos y que además poseen características de solubilidad y reacción para diversas aplicaciones y, basan su efectividad en principios, leyes o resultados obtenidos de reacciones específicas de un compuesto orgánico en exposición con otro agente químico.

Para fines de desinfección existe en el mercado un amplio espectro de compuestos esterilizantes: clóricos, alquilsulfonatos, peróxidos entre otros, cada base presenta una efectividad relativa a su concentración, temperatura y presión mecánica con que se aplique la solución preparada.

Concerniente a los insumos de la empresa cervecera artesanal, actualmente emplea un desengrasante limpiador neutro cuyo principio activo es el alquilsulfonato; que “(...) son esteres alquilo del ácido sulfónico.” (DBpedia LatAm, 2015) Siendo el ácido sulfónico un líquido altamente viscoso capaz de aminorar significativamente la tensión superficial y presenta características de biodegradabilidad muy por encima de lo aceptable. Además, el alquilsulfonato es un agente alquilante cuya característica activa es afectar las nucleoproteínas presentes en el ADN de la flora microbiana, inhibiendo la capacidad de la división celular, es decir bloquea su propagación (inactivación microbiana).

### **Temperaturas.**

La física explica a la temperatura como una magnitud escalar que mide la cantidad de energía térmica que posee un cuerpo (FisicaLab, 2006). Un hecho muy popular es que todo material reacciona a este tipo de energía modificando sus dimensiones, efecto conocido como dilatación que, básicamente es la influencia de la energía calórica sobre la velocidad en las moléculas del material en cualquiera de sus estados (líquido, sólido y gaseoso) modificando el comportamiento de sus propiedades físico químicas. Por tanto, asegurar los factores de conservación del producto o bebida así como también la salud del consumidor consiste en mejorar la efectividad del agente químico desinfectante a través de un aporte externo de energía calórica a la solución (Alquilsulfonato o Hidróxido de sodio en agua) en tal sentido, aumentar la temperatura tiene un efecto directo sobre las propiedades activas del químico e inverso en la concentración del mismo en la solución, es decir que a mayor temperatura menor cantidad de agente químico, debido que el proceso de inactivación microbiana en temperaturas elevadas requiere menor tiempo que a temperatura ambiente, lo cual resulta beneficioso para una análisis costo sobre beneficio en la fijación del coste de producción.

## Remojo.

La capacidad del agua para generar trabajo se conoce como potencial hídrico, es una cualidad cuantificable del agua para fluir de un sustrato a otro, mediante difusión simple o por efectos producidos por aportes externos de energía como presión mecánica, gravedad, y osmosis, siendo este último el desplazamiento de un solvente. Asimismo, el remojo tiene como fin preparar las condiciones en un medio líquido para el ablandamiento de residuos sólidos y el accionamiento del agente químico (agente alquilante o soda caustica) sobre las superficies del envase y a través de las membranas plasmáticas de la flora microbiana. (Cajas Castillo, 2012)

En la practica el tiempo de remojo se maneja en un rango desde 1 a no más de 15 minutos dentro de la solución caustica, la regla que establece el manual práctico de bebidas para la industria de alimentos en el manejo de tiempos, temperaturas y concentración se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Lavado de botellas de vidrio; tiempo, temperatura y concentración de soda caustica.**

Temperatura (°C)	45	50	55	60	65	71
Tiempo de remojo (min)	Concentración de NaOH %					
1	11,8	7,9	5,3	3,5	2,4	1,6
3	6,4	4,3	2,9	1,9	1,3	0,6
5	4,8	3,2	2,16	1,4	1	0,6
7	4,0	2,7	1,8	1,2	0,8	0,5
9	3,5	2,3	1,8	1,0	0,7	0,5
11	3,1	2,1	1,6	0,9	0,6	0,4
13	2,1	1,9	1,4	0,8	0,6	0,4
15	2,6	1,7	1,3	0,8	0,5	0,3

*Nota.* Adaptado de (Manual Práctico de bebidas para la industria de alimentos, 2010).

### **Limpieza mecánica.**

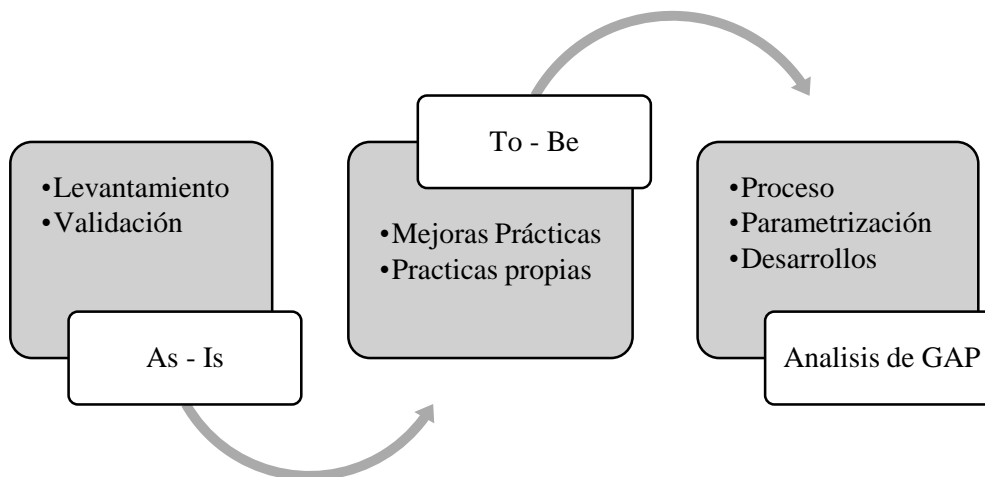
La remoción mecánica de materias extrañas al vidrio y residuos sólidos resultantes del proceso de oxidación caustico, durante la fase de frotación se realiza mediante empleo de cepillos fabricados con cerdas en fibras sintéticas poliamidas, específicamente nailon 6 y nailon 6-6, debido a su durabilidad y rigidez tanto como por su cualidad estéril. (Dupont, 2013)

#### **2.2.6. Optimización de procesos mediante BPMN.**

Bajo la premisa de que todo proceso puede ser mejorado, según Medwave (2011), la gestión en mejora de procesos se preocupa por la relación de producción sobre recursos, por lo que radica en el análisis de las actividades dentro de los procedimientos para la identificación de áreas o nodos críticos que pueden ser rediseñados.

De acuerdo con esta definición, la mejora tiene como fin la modificación de un determinado proceso, el cual tiene como objetivo incrementar la eficiencia de consumo de recursos, reduciendo costos de producción, mejorando la calidad y los beneficios para la empresa.

El proceso de metodología BMP (business process management) de tipo End-To-End, que consiste en tres etapas: AS-IS, TO-BE y, análisis de GAP, (Gallo, 2014) se utilizará el modelo para el presente proyecto, a continuación, se explica el siguiente diagrama:



**Figura 4. Síntesis de levantamiento de procesos BPMN**

**Nota:** Recuperado de Tecnologías de la Información y Procesos de Negocios de (Saffirio, 2014).

La documentación As – Is, “como es” sirve para la identificación de tareas y visualizar la situación actual del proceso en análisis y tiene como resultado un mapa del proceso actual que debe ser validado por el operario en jefe.

La fase To – Be, “A ser” es el rediseño del proceso que incluye las mejoras en las áreas o nodos críticos o a su vez una propuesta de proceso completamente nueva, asimismo, deriva en un mapa de proceso.

La fase de análisis GAP, se encarga de la transición hacia el nuevo modelo de proceso, empleando practicas propias o enfoques LLL (Legal, Language, Localization).

### 2.2.7. Conceptos Generales

**Antropometría.** Estudia y recopila las dimensiones del cuerpo humano en dos modalidades; estadísticas o estructurales y amplitudes articulares o dinámicas (Panero, 2008). Por lo tanto, la adecuada correspondencia de las interfaces del sistema a las dimensiones humanas evita problemas innecesarios no solo durante la emisión de órdenes para el accionamiento del sistema, si no también contextualiza al producto como usable y entendible en su funcionamiento, por consiguiente para

el presente proyecto se hace uso del análisis antropométrico del trabajo de pie que depende de la altura de los codos con respecto al suelo, como se muestra en el siguiente diagrama:

**Tabla 3. Cuadro antropométrico de Banco de trabajo, Alto**

	Pulg.	Cm.
A	18 - 36	45.7 – 91.4
B	18	45.7
E	34 – 36	86.4 – 91.4
F	84	213.4
3	38	95

**Nota.** Adaptado de las dimensiones humanas en los espacios interiores (Panero, 2008).

**Ergonomía.**

El análisis de trabajo, deriva en datos técnicos que mejoran la calidad del entorno de trabajo para el desarrollo de las actividades productivas del operador, para lo cual hace uso de diferentes técnicas de medición, y se encarga de la adaptación del espacio y proceso de trabajo, como se había explicado anteriormente a las capacidades y tolerancias del trabajador, por lo que abarca iluminación, emisión de señales acústicas, tolerancia a efectos de la vibración e instrumentos y elementos distractores; así como también designa el empleo de elementos de protección para el operador, es decir que se preocupa por la reducción de riesgosa los cuales se

supedita el operador y busca maximizar la eficiencia del sistema hombre máquina. (Estrada, 1993)

### **Buen diseño (Gutes design)**

El buen diseño se gestó como una corriente de pensamiento que se preocupa por la concepción de productos bajo parámetros que hacen énfasis en la calidad de función, la calidad de durabilidad y contempla aspectos de impacto ambiental, tiene sus orígenes en el funcionalismo de 1940 y según Herbert Lindinger (1983), los parámetros que contextualizan el buen diseño de un producto o sistema son: Elevada utilidad práctica, Seguridad suficiente, Larga vida y validez, Adecuación ergonómica, Independencia técnica y formal, Relación con el entorno, No contaminante para el medio ambiente, Visualización de su empleo, Estimulo sensorial e intelectual, Alto nivel de diseño.

Bajo estos argumentos, la conferencia de una calidad y durabilidad distinguida de un producto, no solo está determinada por la designación de materiales resistentes y procesos de endurecimiento de estructuras, sino también de la adecuación conceptual del sistema para asegurar la funcionalidad de mismo ante la carga de trabajo a la que se someta.

### **Software CAD/CAE/CAM 3D**

Siendo CAD, diseño asistido por computador. CAE, ingeniería asistida por computador y, CAM, manufactura asistida por computador; Autodesk inventor, brinda herramientas de diseño mecánico 3D, documentación y simulación de productos de calidad profesional (Autodesk, 2017). Es un software de modelado paramétrico que permite flexibilidad y automatizar la configuración de productos, mejorando la eficiencia en la ingeniería y diseño, es decir, permite tener mayor precisión en aspectos como presupuesto, designación de materiales, propiedad de estructuras, parámetros que facilitan las actividades del proyectista.

Como plug – in, este software cuenta con herramientas CAM, Autodesk HSM pro, permite la configuración de cabezales para procesos de manufactura digital de 2.5 hasta 5 ejes, al igual que centros de torneado automatizados. En igual medida, CAE; la simulación permite al diseñador o ingeniero poner a prueba la geometría del producto con fin de conocer la resistencia frente a temperatura, presión, interacciones de los componentes, y fuerzas aplicadas. Por lo tanto, es una herramienta versátil que permite el desarrollo del prototipo digital (DPD) para el presente proyecto.

### **Automática**

La imitación cinética de la técnica humana mediante mecanismos se define como autómeta (Torres, 2010). Tanto la automatización es la migración de procedimientos metodológicos, técnicas, y empleo de herramientas del operario humano hacia mecanismos tecnológicos programados. Por consiguiente, es un proceso que se enfoca en la mejora de la eficiencia de trabajo (sistema hombre - máquina), mediante la cantidad de control en la conducta del sistema, es decir, manual semiautomática y automática, sin embargo, no es motivo del presente tratado explicar cada tipo de control, por lo que se explica únicamente el control semiautomático.

### **Control semiautomático.**

Este tipo de automatización se emplea para agilizar y reducir el tiempo en las maniobras de mano, es decir que el operario tiene la facultad de iniciar y detener el funcionamiento, pero no tiene incidencia en los desencadenadores del proceso previamente programado.

## **Sistemas mecánicos.**

La mecánica es la parte de la física que estudia el movimiento de los cuerpos (Ancap, 2007). Asimismo, un sistema es un conjunto de elementos ordenados y dependientes. Por lo tanto, el estudio un sistema mecánico tiene como fin la conversión de energía potencial en movimientos para una o varias funciones en específico.

## **Mecanismos**

Mecanismo, es un sistema formal sistémico que conduce y transforma energía potencial de una fuente para un fin específico de trabajo; conceptualmente, se estructuran por cuerpos rígidos denominados eslabones cuyos medios conectores son pares cinemáticos, de acuerdo con esto los mecanismos se tipifican y agrupan de acuerdo a su propósito, estructuración e incidencia espacial. (Areatecnologia, 2017)

Asimismo, el medio conector de los eslabones del mecanismo se caracteriza por su número de pares cinemáticos, su movilidad, tipo de contacto, y grados de libertad. Entendiéndose esta última, como la movilidad en número de grados del eslabonamiento del sistema mecánico, para lo cual se emplea la ecuación de Gruebler (Myska, 2012).

### **Ecuación 1. Cálculo de Grados de libertad.**

$$M = 3(n - 1) - 2j_p - j_h$$

En donde:

M = Grados de libertad

N = Número total de eslabones en el mecanismo

J<sub>p</sub> = Número total de uniones principales (uniones de pernos o de correderas)

J<sub>h</sub> = Número total de uniones de orden superior (uniones de levas o engranes)

### **Potencia eléctrica**

La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo (EcuRed, 2013). Actualmente se conocen dos tipos de corriente: alterna y continua, por lo que sus métodos de cálculo son diferentes.

#### **Ecuación 2. Potencia en corriente continua.**

$$P = V \times I$$

En Donde:

P = Potencia, expresado en Watt

V = Voltaje instantáneo

I = Intensidad de corriente

#### **Ecuación 3. Potencia aparente o total en corriente alterna.**

$$S = V \times I$$

En Donde:

S = Potencia aparente, expresada en volt-ampere (VA)

V = Voltaje de la corriente, expresado en volt

I = Intensidad de corriente eléctrica, expresado en ampere (A)

### **Descripción del movimiento en una dimensión**

La velocidad es la rapidez de cambio del desplazamiento y la aceleración es la rapidez de cambio de la velocidad (Nave, 2016). Según el autor, la cantidad de desplazamiento es medible relacionando el monto de recorrido por un móvil en función del tiempo, es decir que se puede expresar en unidad de tiempo lo que le toma al móvil moverse de un punto a otro.

**Ecuación 4. Fórmula de la velocidad en movimiento rectilíneo uniforme.**

$$V = d/t$$

En Donde:

V = Velocidad, expresada en mm/seg, según SI de medidas.

d = Magnitud escalar del desplazamiento, distancia.

t = Tiempo, expresado en segundos.

**Caudal**

Caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección de ducto por unidad de tiempo (Puentes, 2011). Básicamente el caudal es medible con la siguiente relación matemática:

**Ecuación 5. Fórmula de cálculo para gasto hídrico en tuberías.**

$$Q = V/t$$

En donde:

Q = Caudal, expresado en m<sup>3</sup>/seg

V = Volumen

T = Tiempo en segundos.

**2.2.8. Materiales**

**Acero Inoxidable 304**

Este tipo de acero se emplea para elaborar equipos químicos, quirúrgicos y productos que estén normados en el ámbito de consumo humano y animal, y se compone de carbón, manganeso, azufre, fosforo, silicio, cromo, níquel y nitrógeno (NKS, 2018) , elementos que proporcionan resistencia a la corrosión y proliferación de flora bacteriana.

**Tabla 4. Composición química: (según ASTM A240)**

<b>Elemento</b>	<b>Tipo 304</b>
Carbón	0.07 máx.
Manganeso	2.00 máx.
Azufre	0.030 máx.
Fósforo	0.045 máx.
Silicio	0.75 máx.
Cromo	17.5 a 19.5
Níquel	8.0 a 10.5
Nitrógeno	0.10 máx.

**Nota.** Fuente extraída de NKS (2018).

### **Acero Inoxidable 201**

Este tipo de material es un acero de cromo níquel y manganeso austénico que se emplea para utensilios de cocina, abrazaderas, anillos de pistón, maquinaria automotriz, es un material que presenta menos resistencia a los mecanizados, no obstante, presenta una gran resistencia a la corrosión y proliferación bacteriana (NKS, 2018).

**Tabla 5. Composición química: (según ASTM A240)**

<b>Elemento</b>	<b>Tipo 201</b>
Carbón	0.15x
Manganeso	5.5 – 7.5
Azufre	0.03x
Fósforo	0.06x
Silicio	1.0x
Cromo	16 - 18
Níquel	3.5 – 5.5
Nitrógeno	0.25x

**Nota.** Fuente: Proveedor de Acero Inoxidable NKS de Mexico.

### **PLA, ácido poliláctico**

Es un polímero constituido por moléculas de ácido láctico, con propiedades semejantes a las del tereftalato de polietileno, el cual, es ampliamente utilizado para procesos de prototipado rápido (Wikiwand®, 2006).

Este polímero presenta gran resistencia a la corrosión ambiental y debido a sus propiedades mecánicas es ideal para proyectos demostrativos de mecanismos funcionales.

### **2.2.9. Referentes de diseño**

**Tabla 6. Maquina lavadora de botellas de tipo rotativo.**

Maquina lavadora semiautomática de botellas de vidrio/PET rotatoria modelo ZCP



(Direct Industry, 2017)

**Uso**

Presenta una capacidad entre 1500 a 2400 unidades por hora, con una potencia nominal de 0.75 kilowatts, el operario dispone los envases en el tambor de alimentación y posteriormente desde un panel de control inicia el proceso de lavado. Su disposición concéntrica permite ahorra espacio lo cual resulta práctico para plantas productivas con poco espacio físico.

**Estructura**

De carácter integrativo, con un centro de gravedad bajo, emplea mecanismos de carácter concéntrico y de transmisión de potencia, poli material fijado mediante soldadura y conexión por pernos, acabados en cromo 18 y níquel 10, propios del acero inoxidable AISI 304.

**Función**

Esta máquina lavadora para bebidas es una enjuagadora por pulverización, con una configuración giratoria para varios tipos de botellas. Los procedimientos tales como la descarga, la rotación, el lavado y el secado se llevan a cabo de forma continua y automática. El procedimiento completo de lavado se divide en dos partes, la primera es la desinfección, y la segunda el lavado.

**Tabla 7. Máquina enjuagadora de botellas tipo lineal.**

Maquina lavadora semiautomática ZCP Enjuagadora de tipo inyección

---



(Direct Industry, 2017)

---

<b>Uso</b>	El operario, introduce las botellas de forma perpendicular a los cabos de lavado (x12 u), acciona el ciclo de lavado mediante botones dispuestos en el panel de control, presenta una capacidad de 5000 a 8000 botellas por hora. El cargado y descargado de envases es manual.
<b>Estructura</b>	Fabricada en acero inoxidable AISI 304, de carácter integrativo, unido mediante conexión por perno y sub ensamblaje soldado, de disposición lineal ocupa un espacio de 1,2 x 1,38 x 1,68 m
<b>Función</b>	Divide el proceso de lavado en dos fases, enjuagado y goteo, aplica una presión de 0.2 Mpa para cada envase, que permite la remoción instantánea de materiales sólidos, no presenta fase de cepillado y las botellas deben colocarse sin etiquetas ni tapas.

---

**Tabla 8. Lavadora de botellas lineal industrial de gran rendimiento.**

Krones lavatec E3, pequeña lavadora de botellas, gran rendimiento



(Direct Industry, 2017)

**Uso**

Sistema de arranque automático, con capacidad entre 15 000 y 120 000 botellas por hora, presenta interfaces de pantalla táctil.

Los operarios únicamente disponen los envases de vidrio en la bandeja de carga de forma perpendicular a la misma, el sistema de alimentación es automático.

**Estructura**

Lavadora de tipo modular lineal libremente combinable, con entrada y salida sobre un mismo lado, provista de zonas de tratamiento posterior, de diseño de maquina abierta y de fácil acceso. Está fabricada en acero inoxidable AISI 304, formado por Hierro, Cromo 18, Níquel 10.

---

Principio de funcionamiento, las botellas pasan por diferentes zonas de tratamiento: En el baño de remojo se calientan primeramente y se liberan de la suciedad más importante. A continuación, atraviesan los baños de inmersión en sosa cáustica para quitar completamente los restos de suciedad y de etiquetas. Para que abandonen la máquina sin restos de sosa cáustica ni otros residuos, al final se rocían con agua fresca. (Krones, 2016)

**Función**

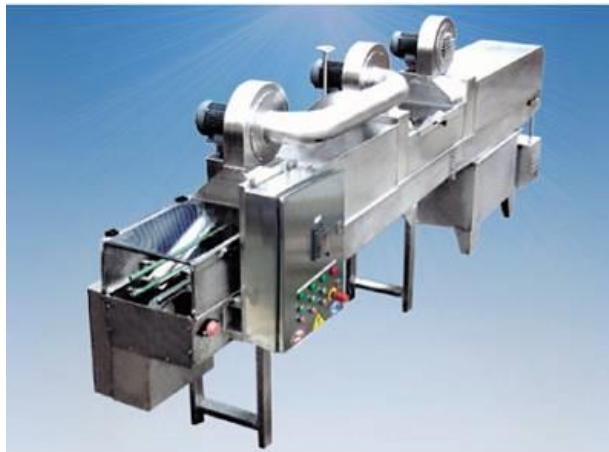
El agua dentro de la máquina fluye en contra del transporte de los envases: El agua fresca se utiliza tan solo para enjuagar las botellas. A continuación, pasa en forma de cascada por las diferentes zonas de tratamiento posterior. (Krones, 2016)

Para mantener el consumo lo más bajo posible, la alimentación del agua fresca se ajusta automáticamente a las necesidades actuales. Durante paradas de la máquina una válvula reguladora bloquea inmediatamente la alimentación. (Krones, 2016)

---

**Tabla 9. Máquina lavadora y secadora de envases de vidrio.**

Mecalsa MC LSV



(Direct Industry, 2017)

<b>Uso</b>	Máquina de lavado semiautomática, el operario debe cuidar de la correcta colocación de los envases de vidrio en la bandeja de carga, esta provista de un panel de pulsadores que desencadenan las funciones del dispositivo.
<b>Estructura</b>	Maquina estacionaria integrativa no modular, todas las subestructuras se encuentran fijadas mediante conexión por perno y soldadura tipo MIG ER 308L, AR/CO2 con 2,5%, es decir 2.5 partes de CO2 y el resto de gas argón.
<b>Función</b>	Línea de lavado y secado para envases de cristal de control semiautomático, hace uso de tensión eléctrica de 380 Vac, con una frecuencia variable en un umbral de 50/60hz, emplea turbinas de aire filtrado para secar los envases con una capacidad de 2000 botellas al día.  Los envases pasan por una línea determinada de fases de limpieza, enjuague para el ablandamiento de residuos sólidos, posteriormente mediante boquillas se aplican

---

agentes químicos, seguidamente enjagua el envase y pasa por la línea de toberas de inyección de aire seco y filtrado para secar las botellas y salen finalmente por la bandeja de descarga.

---

## **Capítulo 3**

### **3.1. Materiales y métodos**

El trabajo de investigación descriptiva para la recolección de información y datos sobre la situación actual, constó en una entrevista abierta al Sr. Norberto Purtschert, quien entregó un listado de requerimientos (ver anexo 1) y una entrevista corta a los operarios (ver anexo 2) además se llevó a cabo observación directa en las inmediaciones de la cervecería Caran, para el levantamiento de proceso de lavado para lo cual se emplearon cámara fotográfica, cronómetro y cuaderno de notas, durante toda la jornada de lavado, tiempos por cada fase de lavado y cargas posturales, información que se ordena y sintetiza en matrices diagnosticas organizadas por factores limitantes y facilitadores categorizadas: Humano, Ambiental y Tecnológico industrial.

### **3.2. Identificación de la población**

Como población de estudio del presente proyecto, se identifica a dos operarios que se encargan del proceso actual de lavado y al Sr. Norberto Purtschert propietario de la empresa en particular para conocer aspectos puntuales sobre capacidad en función de su experiencia de mercado y de interacción hombre máquina que permitirá la definición de requisitos y requerimientos.

### 3.3. Matriz Diagnostica

Factor	Objetivos diagnósticos	Técnica	Fuente de información
<b>Factor Humano</b>	1. Conocer parámetros específicos que se debe incluir en el diseño del producto, por parte del Sr Norberto Purtschert.	Entrevista abierta	Sr. Norberto Purtschert
	2. Realizar el levantamiento del proceso de lavado actual.	Observación directa	Inmediaciones de Caranqui Libre
	3. Conocer las etapas del proceso por actividades y medir los tiempos de cada una.	Observación directa	Inmediaciones / Operarios
	4. Realizar mediciones antropométricas a los operarios encargados del proceso de lavado actual	Medición estática	Operarios Caranqui Libre
	5. Realizar un análisis ergonómico postural del proceso de lavado actual	Evaluación postural rápida	Operarios Caranqui Libre
<b>Factor Ambiental</b>	6. Conocer el espacio arquitectónico disponible	Observación de campo	Caranqui Libre
	7. Diagramar aspectos facilitadores y limitantes del espacio (Circulación y área disponible)	Diagramación	Inmediaciones de Caranqui libre
<b>Factor Tecnológico</b>	8. Documentar parámetros específicos del envase de vidrio utilizado por Caranqui Libre	Tabla de dimensiones	Caranqui Libre

---

9. Conocer y documentar el empaque secundario donde se almacenan las botellas	Tabla de dimensiones	Caranqui Libre
10. Documentar el agente químico empleado para el lavado de botellas	Datasheet	Fabricante

---

### 3.3.1. Factor Humano

#### Requerimientos específicos del propietario de la empresa

Como resultado de la entrevista abierta durante el trabajo exploratorio de este proyecto al Sr. Norberto Purtschert, se llegó a conocer parámetros específicos sobre la maquina a diseñar que abarcan aspectos de función. (Ver Anexo 1)

- Reducir en lo posible el gasto de insumos
  - Agua
  - Energía
- Materialidad: Acero Inoxidable
- Tasa de lavado: 12 unidades por cada 5 minutos 2.4min/botella
- Codificación inteligible, Usabilidad, Practicidad

#### Levantamiento de proceso AS-IS de limpieza manual de botellas de Caran

Actualmente, el proceso de lavado emplea dos operarios que realizan las mismas actividades de forma paralela y se procesan un volumen de 240 unidades, es decir 120 botellas por operario.

1. Los operarios empiezan llenando dos contenedores con agua: (Cb1) 40 litros de agua a 80°C con 200ml de P-602 detergente desengrasante neutro y, (Cb2) 40 litros de agua a 80°C.



**Figura 5. Preparación de tanques de inmersión, AS-IS**

2. Manualmente, se enjaga cada envase uno a uno. (Lb1)



**Figura 6. Fase de enjagüe de botellas, AS-IS.**

- Después del enjuague se sumerge cada botella en el recipiente con detergente desengrasante neutro. (Lb2)



**Figura 7. Aplicación de agente químico, AS-IS.**

- Posteriormente, se limpia por dentro mediante frotación con cepillos de nylon para eliminar residuos y rastros de sedimento. (Lb3)



**Figura 8. Cepillado del interior de las botellas, AS-IS.**

5. Se sumerge los envases en el contenedor Cb2. agua caliente. (Lb4)



**Figura 9. Inmersión de botellas en agua caliente. AS-IS.**

6. Se revisa visualmente el envase por residuos o sedimentos. (Rv1)



**Figura 10. Revisión de envase previo al enjagüe, AS-IS.**

7. Luego se enjuaga nuevamente a presión con una manguera. (Lb5)



**Figura 11. Enjague a presión con agua potable, AS-IS.**

8. Se hace un control visual de limpieza. (Rv2)



**Figura 12. Control visual de limpieza, AS-IS.**

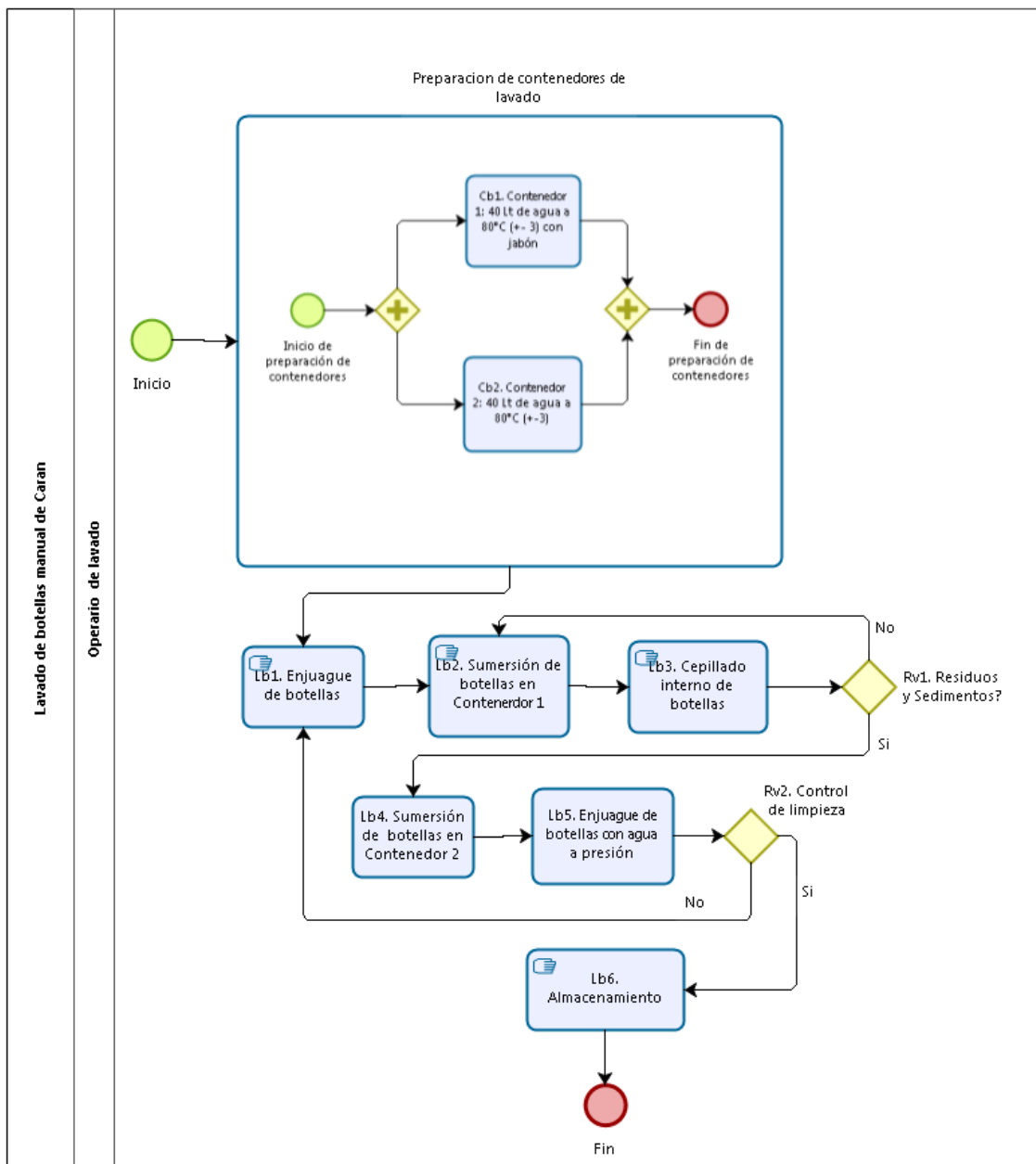
9. Finalmente se almacenan las botellas en cajas de cartón corrugado. (Lb6)



**Figura 13. Almacenamiento del envase retornable, AS-IS.**

Con la información anterior, se diagramó el mapa del proceso actual mediante el uso de notación Business Process Management (BPMN) como instrumento para diagramar y visualizar de forma secuencial y clara las actividades del proceso.

**Figura 14. Mapa del proceso AS-IS con notación BPM (BPMN)**



*Nota:* Gráfico realizado por el autor (Adriana Querembás), en el software Bizzagi, Licencia Gratuita.

Cada actividad del proceso actual de lavado fue medido en relación al tiempo que les toma a los operarios completar cada actividad.

**Tabla 10. Tiempo invertido por actividad.**

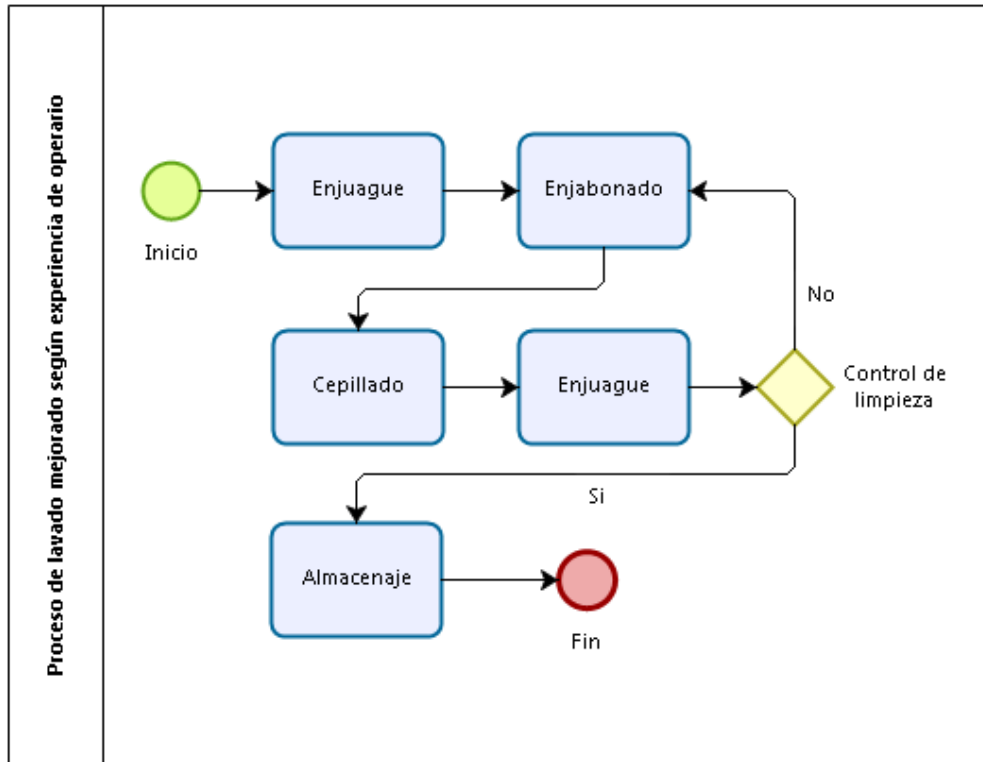
<b>Levantamiento de proceso AS-IS</b>		
<b>Medición de tiempo por actividad</b>		
<b>Cód.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (mm/ss)</b>
Cb1	Contenedor 1: 40Lt de agua a 80°C con Detergente desengrasante	03:00
Cb2	Contenedor 2: 40Lt de agua a 80°C	03:00
Lb1	Enjagüe principal. c/u	00:10
Lb2	Sumersión de botellas en contenedor 1. c/u	00:07
Lb3	Cepillado interno de botellas. c/u	00:45
Lb4	Sumersión de botellas en contenedor 2. c/u	00:05
Lb5	Enjagüe secundario a presión. c/u	00:20
Lb6	Control. c/u	00:15
Lb7	Almacenamiento. c/u	00:10

Como se puede observar el tiempo de preparativos para el lavado, que corresponden al llenado de contenedores y temperado de soluciones toma 00:06:00, asimismo la sumatoria de tiempo por cada botella da un total de 112 segundos, es decir que cada botella es procesada por operario de forma paralela en un minuto y cincuenta y dos segundos (00:01:52). Actualmente se procesan un promedio de 20 cajas por día, es decir 240 botellas en una jornada de 4 horas, a razón de 120 botellas por operario lo que adjudica al proceso de lavado actual una tasa de sesenta unidades procesadas por hora. (60/h).

Mediante la aplicación de un cuestionario dirigido a los operarios, se consultó sobre el proceso ideal de acuerdo con su experiencia para el lavado de botellas, que

mejore al proceso actual y asegure una higienización de calidad, como se muestra en la siguiente figura.

### Mapa de proceso TO-BE, según experiencia del operario.



**Figura 15. Mapa de proceso de lavado TO-BE, según experiencia de usuario.**

*Nota:* Gráfico realizado por el autor (Adriana Querembás), en el software Bizzagi, Licencia Gratuita.

En la siguiente tabla se recogen las dimensiones de los operarios que laboran en las instalaciones de Caranqui Libre, los cuales en el proceso de higienización realizan el proceso dos personas de género masculino de 31 y 26 años; a continuación en la tabla se determina las dimensiones de las interfaces y altura de la máquina.










**Tabla 11. Antropometría de los operarios de la cervecería artesanal “Caranqui Libre”**

TABLA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS			
MEDIDAS	Ind.	OPERARIO 1	OPERARIO 2
Alcance horizontal	A	66 cm	80 cm
Zona de actividad de pie	B	36 cm	36 cm
Altura codo	C	110 cm	115 cm
Anchura hombros	D	46 cm	50 cm
Estatura	E	173 cm	183 cm
Diámetro de agarre	F	2,5 cm	2,5 cm

*Nota:* Adaptado por el autor basado en información de (Caran, 2017).






El método de evaluación postural rápida (EPR), permitió conocer la carga de trabajo del proceso de lavado actual y el efecto que tiene sobre la salud de los operarios en términos del tiempo por cada postura que adoptan para ejecutar las actividades del proceso.

**Tabla 12. Análisis ergonómico a los operarios de CARAN**

<b>Análisis ergonómico a los operarios de CARAN</b>					
<b>Cód.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (mm:ss)</b>	<b>Postura</b>	<b>Ilustración n</b>	<b>T. de postura (min/hora)</b>
Cb1	Contenedor 1: 40Lt de agua a 80°C con Detergente desengrasante	03:00	De pie: Inclinado		<10'
Cb2	Contenedor 2: 40Lt de agua a 80°C	03:00	De pie: Inclinado		<10'
Lb1	Enjague principal. c/u	00:10	Sentado: Inclinado		>=10'
Lb2	Sumersión de botellas en contenedor 1. c/u	00:07	Agachado: Normal		>10'
Lb3	Cepillado interno de botellas. c/u	00:45	Sentado: Inclinado		35' a <50'
Lb4	Sumersión de botellas en contenedor 2. c/u	00:05	Agachado: Normal		<10'
Lb5	Enjague secundario a presión. c/u	00:20	Sentado: Inclinado		20' a <35'
Lb6	Control. c/u	00:15	Sentado: Normal		10' a <20'
LLb7	Almacenamiento. c/u	00:10	De pie: Brazos en extensión frontal		<10'

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Tabla 13. Valoración de la carga postural por actividad del proceso actual, método EPR**

<b>Valoración de la carga postural por actividad, método EPR</b>				
<b>Postura</b>	<b>Ilustración</b>	<b>Tiempo Total (min/jornada)</b>	<b>Carga Estática</b>	<b>Nivel de actuación</b>
De pie: Inclinado		<10'	1	1
Sentado: Inclinado		>=50'	5	2
Sentado: Normal		<10'	1	1
Agachado: Normal		10 a <20'	4	2
De pie: Brazos en extensión frontal		<10'	1	1

*Nota:* Elaborado por el autor.

**Tabla 14. Resultado Global de la valoración**

<b>Color</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Valoración</b>	<b>Resultado Global</b>	
0, 1, 2		Situación satisfactoria	<b>Carga estática</b>	<b>Nivel de actuación</b>
3, 4, 5		Débiles molestias	9	4
6, 7		Molestias medias	<b>Actuación</b>	

8,9	Molestias fuertes	Las posturas adoptadas por el trabajador pueden ocasionarle fuertes molestias. Es necesario introducir mejoras en el puesto.
10	Nocividad	

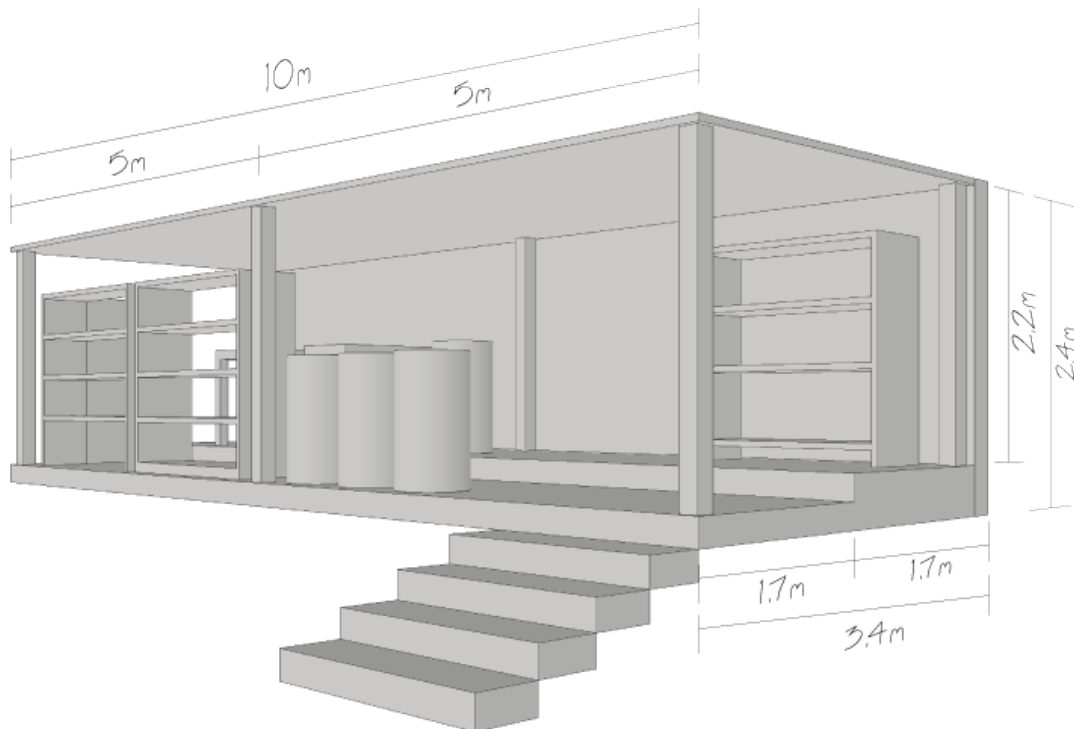
*Evaluación del puesto de trabajo asistida parcialmente por:*

<http://www.ergonautas.upv.es/>

*Nota:* Elaborado por el autor.

### 3.3.2. Factor Ambiental

Para el análisis de este factor se consideraron elementos relevantes del mismo, como el espacio disponible, equipo y disposición actual, de forma que el equipo a diseñar pueda ser instalado acorde al proceso de la planta productiva de Caranqui Libre.



**Figura 16. Espacio Arquitectónico y equipamiento actual.**

Actualmente, las instalaciones de “Caranqui Libre” se encuentran dispuestas en una edificación de dos pisos, siendo el primer piso para las instalaciones de elaboración

de la cerveza y el segundo piso, como se muestra en la Figura 16, para el lavado de botellas que cuenta con 34m<sup>2</sup>, los cuales se encuentran ocupados por distintos elementos propios de la actividad, como mesas de trabajo, mobiliario de almacenamiento y tanques contenedores.

Largo: 10m.

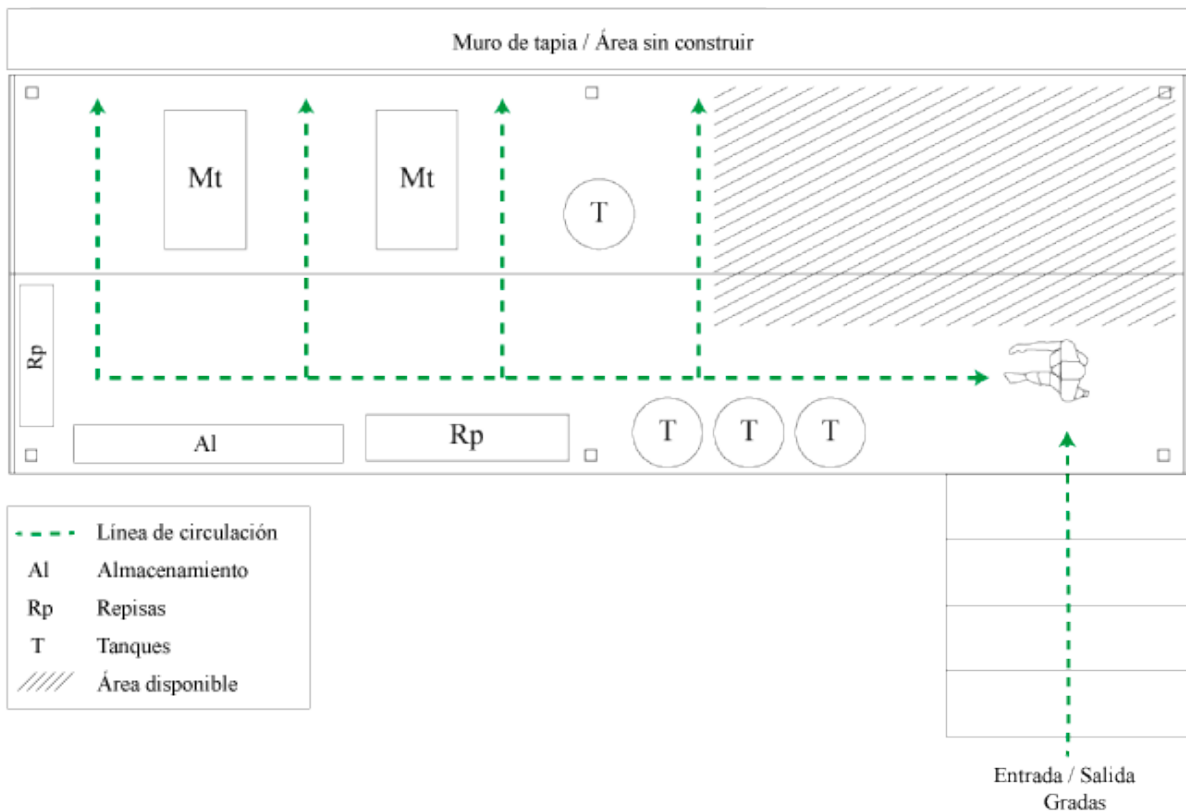
Alto: 2.2m y 2.4m

Profundidad: 3.4m

Área: 34m<sup>2</sup>

Las instalaciones cuentan con varias tomas de corriente eléctrica con tensión nominal de 110 +/- 5 VAC a 10 A.

Asimismo, el espacio destinado para la colocación de la máquina producto de este proyecto, tiene que considerar la siguiente disposición de circulación:




**Figura 17. Diagrama de circulación y área disponible.**

De acuerdo al diagrama, el espacio disponible para la colocación de la máquina de lavado semiautomática es de 1.85m por 4.60m aproximadamente, que da un área de 8.51m<sup>2</sup>, dentro del cual cuenta con las tomas de energía y agua correspondientes para el funcionamiento del área de lavado.

### 3.3.3. Factor Tecnológico Industrial

En este factor se recoge información técnica sobre el envase, acometida eléctrica de la planta y agente químico que se emplea para la higienización de las botellas, que deben ser considerados en el diseño de la máquina.

**Tabla 15. Características de la botella de Caran.**

Botella de vidrio ámbar de 500ml / Tipo III AMBER					
					
Descripción	Estándar	N/Ac (pcs)	Resultado	IL	AQL
<b>Altura Total</b>	256±1.6	315/7	0	I	1.0
<b>Diámetro Interno</b>	16.3±0.3	315/7	0		1.0
<b>Diámetro Externo</b>	29±0.3	315/7	1		1.0
<b>Espeso de la Botella</b>	2.5±1.0	315/7	0		1.0
<b>Diámetro del Cuerpo</b>	70±1.2	315/7	0		1.0
<b>Desviación de Eje Vertical</b>	Menos de 2.8	315/5	0		0.65
<b>Masa</b>	≈410g	/	/		1.0
<b>Capacidad de Brimful</b>	525±10ml	/	Fitness		/
<b>Apariencia</b>	Color ámbar, limpio y plano, sin	315/7		S-3	

	defectos ni cortantes		
<b>Línea de juntas/juntas :mm</b>	cuello $\leq 0.3$ , otras partes $\leq 0.5$	315/5	/
<b>Expansión térmica lineal media</b>	7.6-9.0*10-6K-1		
<b>Resultado Final</b>	Calificado		

*Nota:* Adaptado por el autor, basado en información del proveedor proporcionado por CARAN.

**Tabla 16. Caja de almacenamiento de las botellas.**

### Packaging secundario




<b>Largo</b>	31 cm
<b>Alto</b>	30.5 cm
<b>Profundidad</b>	28 cm
<b>Capacidad</b>	12 botellas
<b>Material</b>	Cartón corrugado
<b>Tipo</b>	Caja de una sola pieza, con asas laterales para manipulación y transporte

*Nota:* Adaptado por el autor, basado en información proporcionado por CARAN.

## Agente químico

Dentro del proceso de desinfección microbiana, el agente químico que utiliza la cervecería “Caranqui Libre” para el lavado de botellas de vidrio AMBER Tipo III, es el Limpiador Neutro (Praxis) 200ml en relación a 80 litros de agua, mismo que será utilizado en el proceso de desinfección en la lavadora semiautomática, detallado en la siguiente tabla.

**Tabla 17. Agente químico para inactivación microbiana.**

 FICHA TECNICA P- 602 DESENGRASANTE LIMPIADOR NEUTRO		CODIGO: P-A-044 VERSIÓN 1 FECHA: 30-10-2014
Descripción	Combinación química de tenso activos que disuelven y remueven tinta, grasa, mugre pesada. Ambientalmente amigable.	
Ventajas	Atenúa el impacto ambiental por contaminación de hidrocarburos.	
Aplicaciones	Diseñado para trabajar en todo tipo de industria pesada donde las condiciones de trabajo requieran	
Instrucciones	Un limpiador que remueva suciedad fuerte. <ul style="list-style-type: none"><li>•para utilizar en mugre pesada.</li><li>•diluya para suciedad liviana en agua 1: 5 partes, dependiendo del grado de contaminación.</li></ul>	
Propiedades físicas	Color:	Incoloro
	Olor:	Característico
	Inflamabilidad	No presenta
	Gravedad especifica:	1.01 + / - 0.05
	Ph	7,5+ / - 0.5
	Solubilidad en agua:	100%

Estabilidad:	12 meses en condiciones normales de almacenamiento
--------------	--

Precauciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No ingiera.</li> <li>• Mantenga lejos del alcance de los niños.</li> <li>• Al contacto con los ojos lave con abundante agua</li> </ul>
--------------	---

Presentación	Envase plástico de 20, 60, 208 litros
--------------	---------------------------------------

**La información que esta ficha contiene, se ha elaborado con el fin de proporcionar una guía adecuada para la utilización del producto, sin embargo, ya que existen diferentes condiciones de trabajo, no nos hacemos responsables por aplicaciones no recomendadas por nosotros.**

(Praxis laboratorios, 2017)

### 3.4. Análisis

**Análisis sobre el proceso de lavado actual.**

**Gasto de recursos y costos de proceso por jornada**

#### **Hídricos**

Como se puede evidenciar en la Tabla 8. Tiempo invertido por Actividad. Actualmente se emplean 80 litros de agua por jornada de lavado.

Lo que da un gasto hídrico por botella que se calcula de la siguiente manera:

$$G = \frac{Va}{Ub}$$

En donde:

G = Gasto de agua

Va = Volumen de agua preparada

Ub = Total de botellas por jornada

Reemplazando valores obtenemos que:

$$G = \frac{80lt}{204u} \quad G = 0.39lt/u$$

Actualmente, en promedio se emplean 400 centímetros cúbicos de agua por botella. La tarifa municipal de agua cobra 0.72 ctvs. Por cada 1000 litros de agua potable, lo que en términos de costo por jornada se gasta en agua 0.05ctvs.

### **Energía eléctrica**

Tanto la solución desengrasante del contenedor Cb1, como el agua del contenedor Cb2. Son calentadas hasta llegar a una temperatura entre 60°C y 80°C, para lo cual actualmente se usa equipo domestico basado en una niquelina de corriente alterna, que es activada por 3 minutos, por consiguiente, el gasto eléctrico, se calcula con la siguiente fórmula.

$$Ge = \frac{V \times I}{t}$$

En Donde:

Ge = Gasto eléctrico, expresado en watts/h

V = 110 VAC

I = 7A

t = 3 minutos, transformado a horas es 0.05h

Reemplazando valores obtenemos que:

$$Ge = \frac{110V \times 7A}{0.05h} \quad Ge = \frac{770W}{0.05h} \quad Ge = 15400 \text{ Watts/hora}$$

Actualmente se consume 15.4 KW/h en la preparación de los tanques de remojo.

La tarifa para clientes comerciales e industriales es de 0.06 ctvs. Por kilovatio hora, es decir que se gastan 0.95 ctvs. Por cada hora de lavado, en total 3.80 dólares por jornada.

### **Costo de mano de obra por jornada.**

El proceso de lavado actual emplea dos operarios que son remunerados con el salario básico unificado de 386 dólares para jornadas de 8 horas diarias por 5 días laborables, que dan un costo por hora de 2.41 dólares, por lo tanto, cada jornada de lavado de 4 horas representa 9.64 dólares por cada operario, es decir 19.28\$ en mano de obra por jornada de lavado.

### **Costo de higienización de botellas por jornada**

La sumatoria de costos se resuelve:

$$Cj = Ga + Ge + Mo$$

En donde:

Cj = Costo total de jornada de lavado

Ga = Costo de gasto de agua

Ge = Costo de gasto eléctrico

Mo = Costo mano de obra

$$Cj = 0.05 + 3.80 + 19.28$$

$$Cj = 17.06\$$$

Actualmente el costo de lavado artesanal, que oscila entre 240 y 260 botellas por jornada tiene un costo de 17.06\$ por jornada de lavado.

Este análisis de gasto y costos por jornada de lavado, permite conocer de manera más detallada al actual proceso de lavado de botellas, que permitirá un posterior análisis de costo sobre beneficio de la transferencia tecnológica.

### **Análisis de experiencia de operario.**

Mediante la aplicación de una entrevista de 4 preguntas aplicadas a los operarios del proceso de lavado actual, se indagó acerca de la carga de trabajo, de su apreciación objetiva sobre las tareas del proceso y sobre la gestión de residuos resultantes del lavado.

**Pregunta No. 1. ¿Cuántos envases se lavan actualmente por jornada?**

Operario 1. Responde: 120.

Operario 2. Responde: 120.

**Análisis:** La carga de trabajo, consiste en dividir el stock de envases en partes iguales siendo 120 unidades la cantidad máxima de botellas por día.

**Pregunta No. 2. Dentro de las actividades del proceso de lavado, ¿Cuál le resulta más difícil?**

Operario 1. Responde: Cepillado.

Operario 2. Responde: Cepillado.

**Análisis:** Ambos trabajadores afirman que la fase de frotación mecánica es la que mayor desgaste les produce, debido que se requiere desarrollar técnica con el cepillo para poder eliminar los residuos que están dentro de la botella, y que dentro de esta actividad se adoptan posturas incorrectas, que llevan a los operarios a experimentar dolencias.

**Pregunta No. 3. De acuerdo con su experiencia. ¿Cómo mejoraría el proceso?**

Operario 1. Responde: Con una maquina lavadora de botellas.

Operario 2. Responde: Automatizando el proceso.

**Análisis:** Ambos operarios están de acuerdo que sus condiciones de trabajo mejorarían con la transferencia tecnológica y migración del proceso actual a uno con automatizaciones.

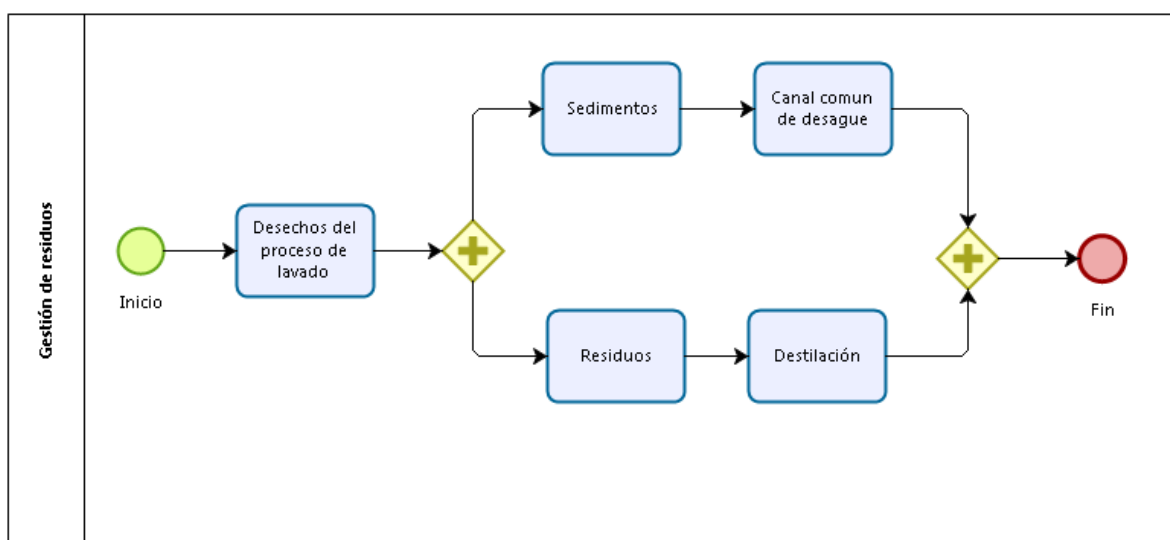
**Pregunta No. 4. ¿Cómo se manejan los residuos o sedimentos actualmente?**

Operario 1. Responde: Los restos van a destilación y los sedimentos se los elimina con agua por el canal de desagüe.

Operario 2. Responde: Se los desecha por el canal de desagüe en caso de ser sedimentos, mientras que los residuos van a destilación.

**Análisis:** Este proceso de gestión se ilustra en la figura 18. Mapa de gestión de desechos actual de la empresa CARAN

El proceso de lavado por jornada deja como resultado cantidades significativas de residuos y sedimentos, para lo cual la empresa emplea el siguiente proceso:



**Figura 18. Mapa de gestión de desechos actual de la empresa Caran**

*Nota:* Gráfico realizado por el autor en el software Bizzagi, Licencia Gratuita.

La información recogida en este capítulo, se sintetiza en datos específicos que determinan consideraciones y condicionan factores de los diferentes parámetros que conceptualizan teóricamente la solución a la necesidad de diseño.

## Capítulo 4

### 4.1. Metodología de diseño

La metodología empleada para la configuración del sistema electromecánico del presente proyecto se basa en la de diseño industrial de Gerardo Rodríguez.

Se emplea únicamente la macro estructura N°2. Fase de Proyección o desarrollo proyectual para el cumplimiento del objetivo específico número tres: Configurar a detalle un sistema electro mecánico para la higienización semiautomática de envases de vidrio, basado en una metodología proyectual de diseño industrial asistido por CAD/CAE/CAM., la preferencia de uso de la macro estructura No 2, responde a criterios creativos y de experiencia de uso académico por parte del autor del presente proyecto, debido que las actividades secuenciales de esta macro estructura permite al proyectista tener un camino claro para la consecución de un buen diseño, asimismo cabe explicar que se omite la macro estructura No 3. Producción o fabricación, debido a que el alcance del proyecto como se explica en la sección preliminar es la consecución de un prototipo demostrativo.

En igual forma la macro estructura No 1. Fase de planteamiento y estructuración del problema. Propone la estructuración del objeto de estudio de forma distinta al formato de trabajo de grado para proyectos integradores de investigación aplicada que, a pesar de encontrar similitudes en ambos, esta macro estructura a pie de letra se omite, sin embargo, cabe mencionar que las actividades de esta macro estructura se desarrollaron en la fase de trabajo exploratorio del anteproyecto, la sección de preliminares donde se tipifica, explica, ordena y justifica el problema, necesidad u oportunidad, y en el estado del arte, no obstante, por motivos de prolijidad académica se detalla la metodología completa en las siguientes tablas.

**Tabla 18. Macro estructura No1. Fase de planteamiento y estructuración del problema.**

<b>Fase</b>	<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Técnicas</b>
<b>1. Planteamiento y estructuración del problema</b>	1.1 Establecimiento del fenómeno o situación para analizar	Observación de las situaciones actuales y análisis de intervención.	Observación in situ, análisis holístico
	1.2 Diagnostico del fenómeno de acuerdo con el enfoque del diseñador industrial	Determinar las acciones que se puede llevar a cabo para detectar necesidades.	Analítico sintético, inductivo deductivo
	1.3 Detección de necesidades a nivel de proceso o productos	Discernir el tipo de necesidades, a nivel de producto o proceso.	Cuadros comparativos, Proceso analítico jerárquico.
	1.4 Formalización de problemas en el área de diseño de productos	Sintetizar un listado por orden de prioridad las necesidades en función del efecto que el diseño puede tener sobre ellas.	Listas, organigramas, cuadros dinámicos.
	1.5 Definición en términos generales del problema por resolver	Elaborar un planteamiento claro y conciso, que delimite características.	9 Preguntas, objetivos, factores facilitantes y determinantes, mercado target
	1.6 Análisis de información y soluciones existentes	Análisis de referentes de mercado, investigaciones previas.	Revisión teórica, científica, búsquedas en catálogos, internet.

1.7 Sub división del problema en sub problema	Desglosar el sistema o producto en sub conjuntos independientes	Metodología integradora de funciones profesionales
1.8 Jerarquización de sub problemas	Priorización de conjuntos del sistema	Listado en función de capacidad productiva
1.9 Precisión del problema del proyecto	Establecimiento de requerimientos de diseño	Listado de requisitos y directrices de diseño

**Tabla 19. Macro estructura No2. Fase de proyectación o desarrollo proyectual.**

<b>Fase</b>	<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Técnicas</b>
<b>2. Proyectación o desarrollo proyectual</b>	2.1 Elaboración de alternativas	2.1 Determinación de las estructuras y funciones o neurálgicas a las que hay que encontrar solución y a la vez determinar todo el sistema de elaboración de conceptos de diseño.	2.1 Bocetos, croquis blanco y negro, Técnicas varias para el desarrollo inventiva, maquetas y modelos a escala, grafos estructural y funcional.
	2.2 Examen y selección de alternativas de concepto de diseño	2.2 Confrontación de alternativas desarrolladas con los requerimientos y el criterio de especialistas para la selección de la alternativa más factible a ser desarrollada.	2.2 Encuestas y entrevistas, matriz de evaluación de alternativas, láminas de presentación, blanco y negro, presentación al cliente.

2.3 Desarrollo de las alternativas seleccionadas	2.3 Precisión, material, forma, estructura funcional del concepto de diseño seleccionado.	2.3 Modelos de volumen, funcionales, renders, planos de presentación, despieces, detalles, cortes, dimensiones generales.
2.4 Construcción del prototipo	2.4 Elaboración de un modelo tridimensional a escala 1:1 con los materiales definitivos.	2.4 Procesos productivos varios en: metal, madera, plástico.

**Tabla 20. Macro estructura No3. Producción o fabricación.**

Fase	Etapas	Actividades	Técnicas
<b>3. Producción o Fabricación</b>	3.1 Adecuación de la planta productiva para la producción en serie	Levantamiento del espacio arquitectónico, inventario de maquinaria, listado de talento humano.	Planos, listados, inventario
	3.2 Producción seriada del producto	Mecanizados, ensamblaje, empaque, almacenamiento.	Según proceso productivo.
	3.3 Evaluación del producto después de un tiempo de uso	Evaluación de experiencia de uso.	Instrumentos de medición
	3.4 Introducción de eventuales modificaciones	Feedback de mercado y de producción	Call center, Redes sociales, encuestas

*Nota: Adaptado de Manual de Diseño Industrial P.72 (Rodríguez, 2000).*

## 4.2. Requerimientos de diseño

### 4.2.1. Síntesis de la información

La necesidad de diseño se fundamenta en la síntesis de la información contextualizada por la necesidad básica, esta información paramétrica resuelve y limita las opciones de configuración de producto al conjunto de consideraciones, es decir que conceptualiza el sistema de formas en una configuración validable en contraposición de los mismos parámetros o requerimientos de diseño.

**Tabla 21. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Uso.**

<b>Necesidad Básica</b>	<b>Necesidad de Diseño</b>	<b>Sistema</b>
Lavado de envases de vidrio: Botella de vidrio ámbar de 500ml / Tipo III AMBER	LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA DE BOTELLAS DE VIDRIO	Electromecánico
<b>Parámetro</b>	<b>Factor Determinante</b>	<b>Factor Condicionado</b>
<i>Uso</i>	Un solo operario	Accionamiento rápido y sencillo
		Proceso de uso: efectivo a orden única
		Evitar geometría cortante
	Reparación	Incluir interfaces estándar de intercambio de componentes eléctricos y mecánicos
Ergonomía	Tener en cuenta la valoración de la carga postural	
		Postura: de pie normal

Antropometría	Tomar en consideración la tabla antropométrica de los operarios
Percepción	Interfaz de mando comprensible y anatómica

**Tabla 22. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Función.**

<b>Parámetro</b>	<b>Factor Determinante</b>	<b>Factor Condicionado</b>
<b>Función</b>		Aceros inoxidables, polímeros inertes
	CAC/RCP1-1969 Código internacional recomendado de prácticas	Reducir en lo posible la manipulación del envase por el operario
		Reducir la probabilidad de que se origine un peligro que pueda menoscabar la calidad del lavado
	Capacidad	Lavado de 12 unidades por cada 5 minutos
	Locomoción	Fuente de potencia motriz eléctrica.

	Aprovechamiento al máximo el desempeño del motor.
Energía / Insumos	Reducir al mínimo el consumo de insumos
	Dosificación controlada de agua
	Tecnología de corriente directa
Indicativas	Código de color, para designación de interfaces.
Gestión de residuos	Conexión hacia el canal común de sedimentos y desagüe

**Tabla 23. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Técnicos / Estructurales.**

<b>Parámetro</b>	<b>Factor Determinante</b>	<b>Factor Condicionado</b>
<b>Técnicos / Estructurales</b>		En caso de usar correas tomar en cuenta las existentes en el mercado de componentes.
	Transmisión de potencia	En caso de usar engranes / piñones, tener en cuenta la reparabilidad y capacidad de mecanizado local.
		En caso de utilizar bombas de agua, utilizar las de marca comercial.
	Ensamblaje	Conexión por perno, soldadura inoxidable AISI 304 ER 308L

Seguridad	Tener en cuenta el empleo de carcasas para proteger los mecanismos.
Proceso	Diagrama TO-BE exp de operario & TO-BE de diseñador

**Tabla 24. Teoría paramétrica de producto, Requerimientos de Técnicos / Productivos / Normativos**

<b>Parámetro</b>	<b>Factor Determinante</b>	<b>Factor Condicionado</b>
<i>Técnicos / Productivos</i>	Artesanal / Tecnificado / robótico	Tomar en cuenta la mano de obra local; metalmecánicas, servicios de manufactura digital.
	Materiales de larga duración	AISI 304, NYLON 6, ABS, PLA
<i>Normativas</i>	Recomendaciones	NTE INEN 3106 NTE INEN 2262: 2003 NTE INEN 2883: 2015

#### **4.2.2. Elaboración de alternativas.**

##### **Alternativa A: Estación de lavado lineal**

###### **Concepto:**

Como proceso mejorado. - Una adecuada configuración de requisitos y requerimientos en un sistema hombre – máquina; permite aminorar la carga física de trabajo sobre los operarios, además que aumenta significativamente el número de envases tratados por hora, lo cual a su vez permite rescindir al proceso de higienización de un operario, para ser empleado en otro sector de producción.

De diseño.- Al tratarse de un proceso sistémico, el diseño debe contemplar geometría que soporte la función o funciones de cada etapa, sin que esta geometría afecte el funcionamiento de las subsiguientes fases o se constituya como una barrera para la accesibilidad del operario, es decir que permite la intervención del operario en cualquier punto del proceso de lavado de forma segura, por consiguiente esta alternativa de solución parte del análisis antropométrico del trabajo de pie en un banco alto

**Ilustración:**



**Figura 19. Boceto de estación lineal de lavado.**

**Estructura:**

Se estructura por bandejas especializadas de trabajo por fase o etapa de tratamiento, de acuerdo a lo contemplado en el proceso TO-BE de lavado; por lo tanto, presenta 5 bandejas y una superficie de apoyo auxiliar:

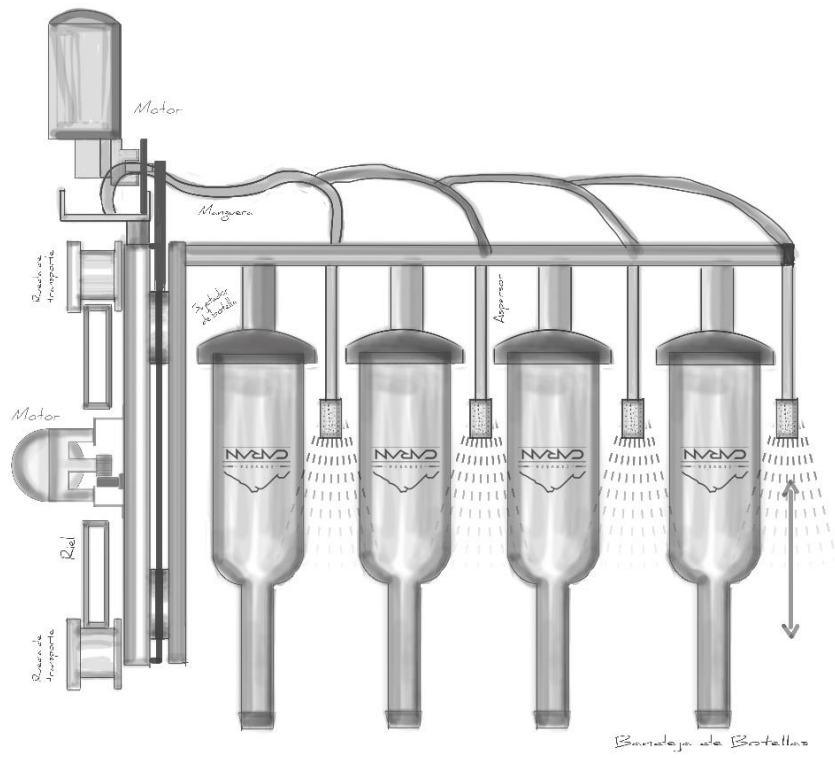
- Carruaje o bandeja de botellas. - Se integra de rieles y soportes de sujeción rápida.
- Enjagüe. - Se compone de aspersores e inyectores de agua y un desagüe.
- Detergente y cepillado. - Esta sección está provista por herramientas de frotación mecánica y un desagüe.
- Enjagüe. - Se compone de aspersores e inyectores de agua y un desagüe.
- Control. - Superficie para 12 unidades con desagüe.

**Función:**

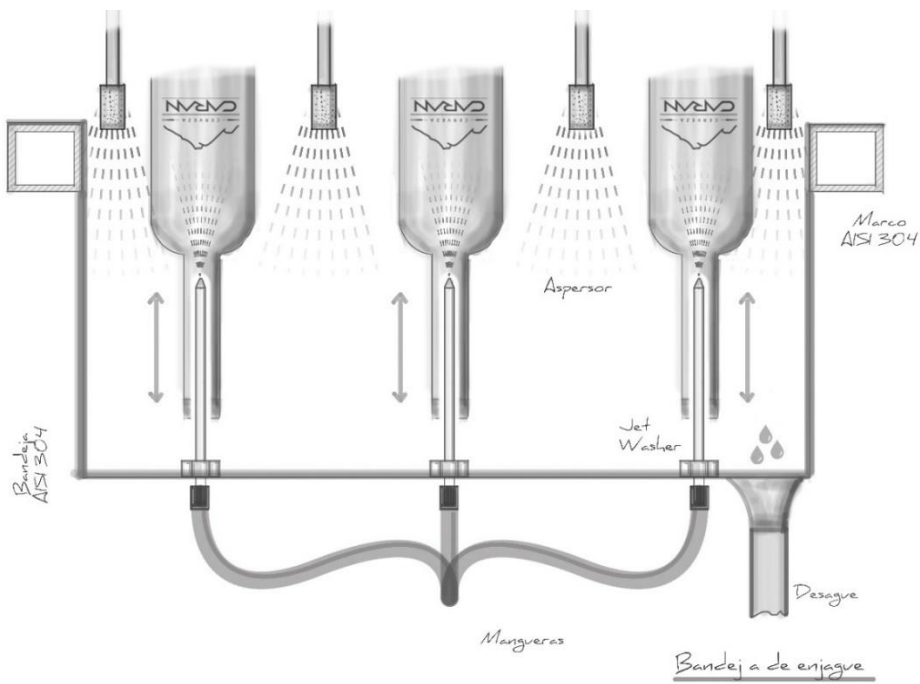
- Carruaje o bandeja de botellas. - Soporta las botellas para ser trasladadas por las fases de lavado hasta la bandeja de control.
- Enjagüe. - Remoción de sedimentos y materiales sólidos.
- Detergente y cepillado. - Esta sección está provista por herramientas de frotación mecánica.
- Enjagüe. - Remoción del agente químico.
- Control. - Descanso para examen visual de lavado.

**Uso:**

El operario coloca una a una las botellas en los soportes de sujeción en la bandeja de carga, seguidamente mediante una interfaz de control digital desplaza las botellas en sentido vertical para que alcancen los inyectores y aspersores de agua caliente a presión.

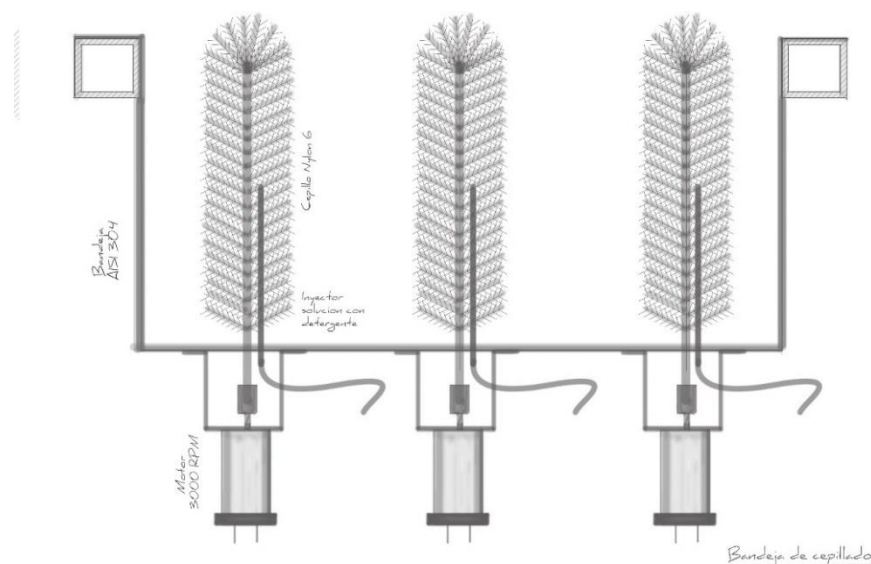


**Figura 20. Mecanismo elevador.**



**Figura 21. Lavado interno y externo.**

El operario, desplaza las botellas hasta alcanzar los inyectores, seguidamente activa los inyectores y aspersores mediante un botón de la interfaz haciendo que el agua a presión ingrese en la botella removiendo los sedimentos y materiales extraños al envase mismos que son conducidos mediante inclinación de la base hacia el desagüe.



**Figura 22. Unidad de frotación mecánica.**

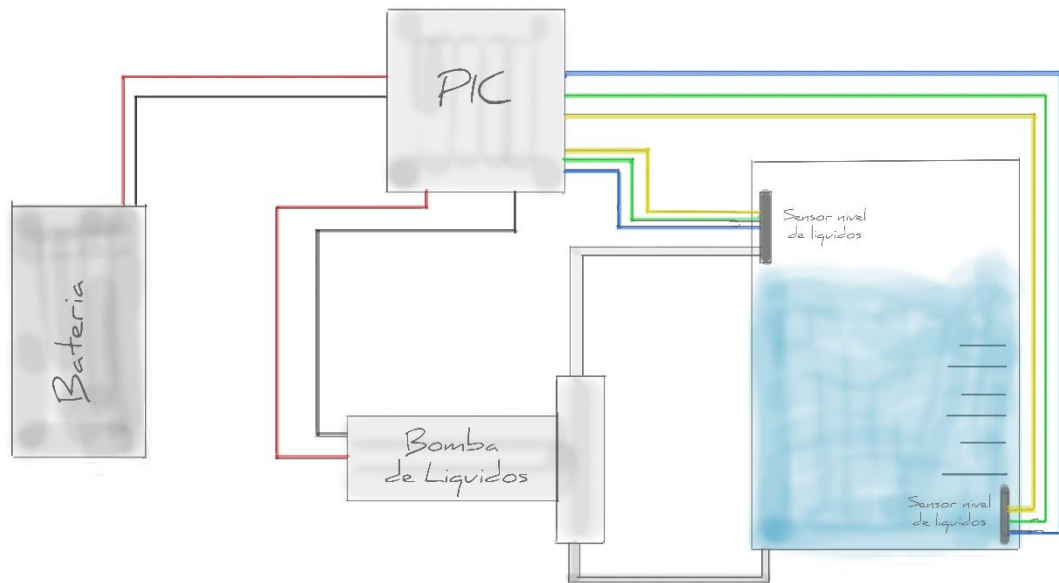
Mediante el control de manejo, el operario sube y desplaza las botellas a la siguiente fase de frotación mecánica, en donde inyectores lanzan una solución química de desengrasante 200ml/40Lt, y cepillos motorizados terminan de remover cualquier sedimento restante en el envase.

Seguidamente, las botellas son desplazadas de igual forma hacia la bandeja de enjagüe de agua caliente que remueve restos del agente químico y finalmente son trasladadas a la bandeja de inspección visual de limpieza, donde reposan hasta estar secas para su almacenamiento.

La presente alternativa, considera el lavado simultáneo de 12 unidades por cada 5 minutos.

La dosificación para los insumos se realizará electrónicamente mediante el empleo de un micro controlador o PIC, sensores y bomba eléctrica de líquidos y tiene el siguiente diagrama funcional.

Diagrama: Dosificador de insumos electrónico



**Figura 23. Diagrama de estructura electrónica.**

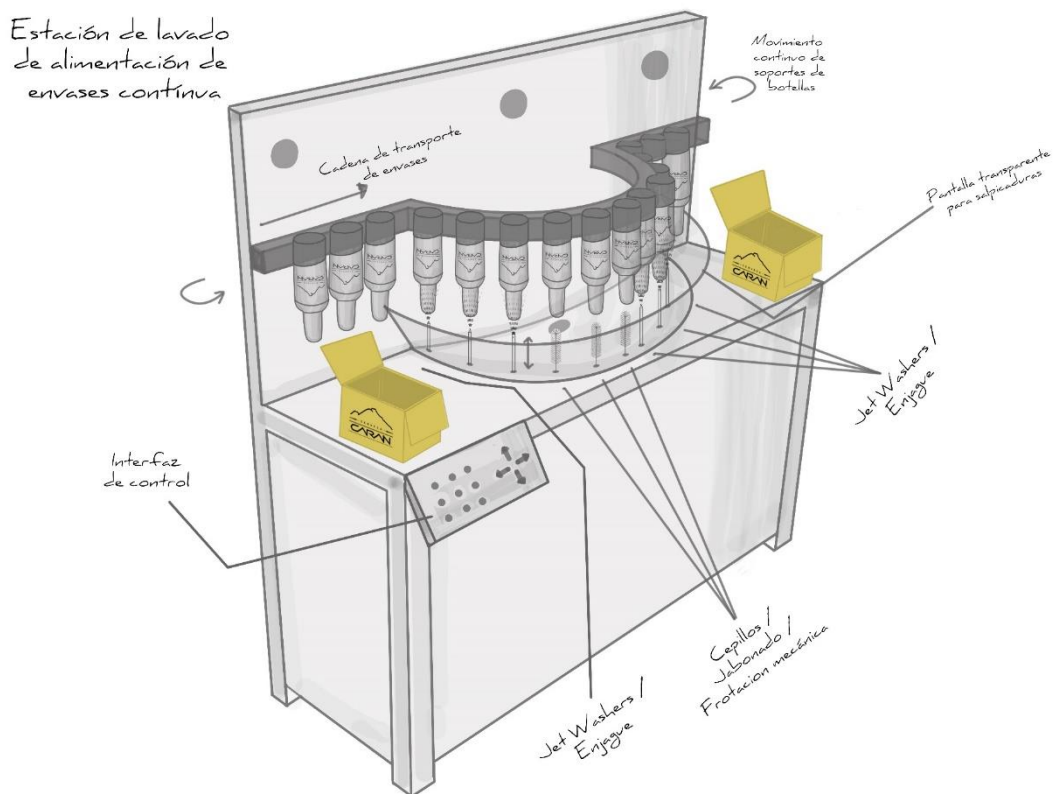
Básicamente, el cálculo de dosificación se lleva a cabo en función del caudal de gasto es decir la cantidad de material por el diámetro del conductor en función del tiempo.

### **Alternativa B: Estación de lavado con alimentación de envases continúa**

Concepto:

Como proceso mejorado. - Una adecuada configuración de requisitos y requerimientos en un sistema hombre – máquina; permite aminorar la carga física de trabajo sobre los operarios, además que aumenta significativamente el número de envases tratados por hora, lo cual a su vez permite rescindir al proceso de higienización de un operario, para ser empleado en otro sector de producción.

De diseño. - Respondiendo a los intereses corporativos de CARAN, un sistema de alimentación continua permitiría un trabajo dinámico de lavado, que toma en cuenta principalmente la usabilidad del sistema hombre máquina como circuito de flujo de información cerrado, es decir que el operario entiende el funcionamiento del dispositivo desde su percepción y experiencia, así mismo se toma en cuenta el trabajo en un banco alto.



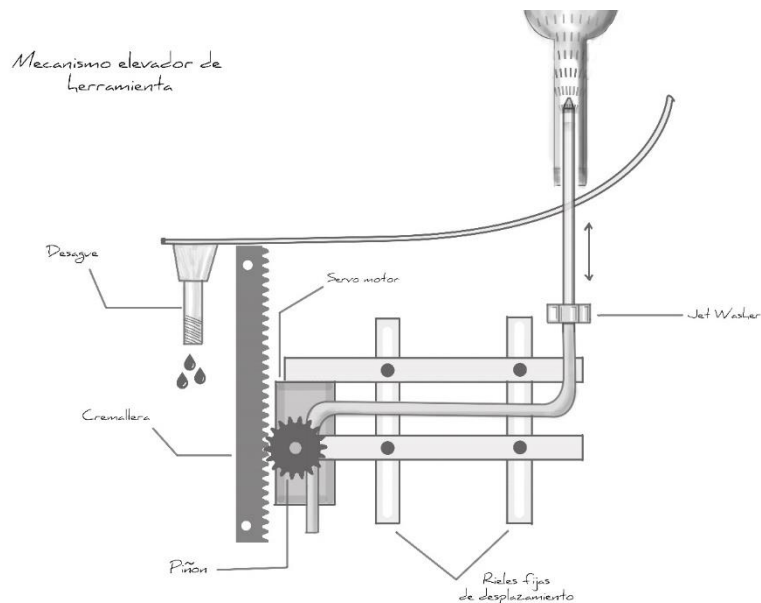
**Figura 24. Boceto de estación de lavado continuo.**

### **Estructura:**

Se compone por un marco soldado en acero inoxidable tipo AISI 304, una pared de soporte vertical y sistema mecánico de transporte de botellas en cinta que bordea la pared vertical de soporte, misma que está provista de sujetadores rápidos, una superficie de apoyo y un marco interno para la sujeción de máquinas como bombas, caja electrónica de control y de potencia.

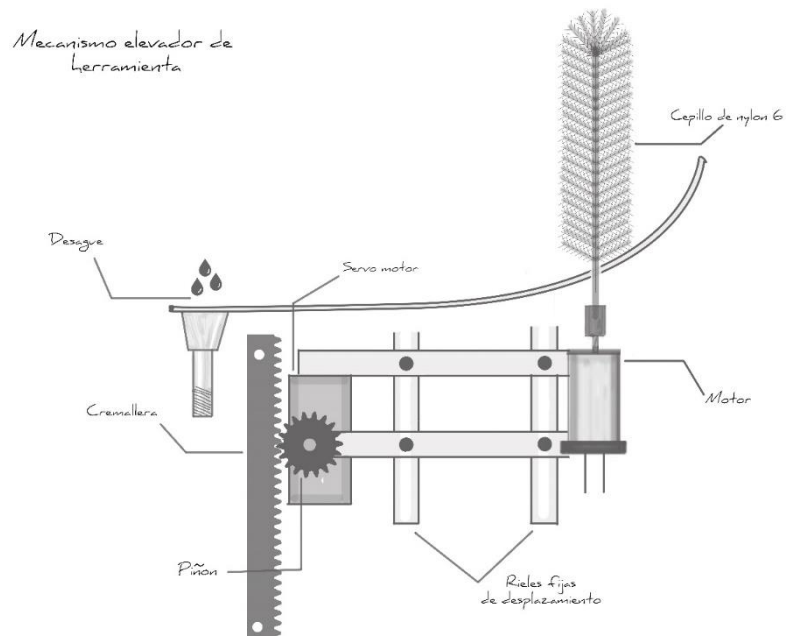
### **Función:**

El sistema tiene una capacidad de lavado de 3 envases por fase y empieza por el arrastre con soportes para botellas desliza los envases hacia los inyectores de agua para su primer enjagüe, mediante interruptores de carrera para emular posicionamiento automático, seguidamente las botellas son trasladadas al cepillado, en donde un servo motor se encarga de elevar e introducir los cepillos para ser accionados por un motor a 3000rpm consiguiendo una frotación mecánica, de acuerdo al proceso TO-BE el proceso continua con el segundo enjagüe para su posterior revisión visual de limpieza y almacenamiento.



**Figura 25. Mecanismo elevador de inyector.**

El mecanismo es elevado mediante un servo motor, una estructura ortogonal y un mecanismo de piñón y cremallera, lo que permitirá introducir el agua caliente a presión en el envase para la remoción de sedimentos.



**Figura 26. Mecanismo elevador de Cepillo.**

El marco de elevación sostiene al motor que imprimirá movimiento y fuerza al cepillo para la fase de frotación mecánica a 3000rpm.

### 4.2.3. Examen y selección de alternativas de concepto de diseño

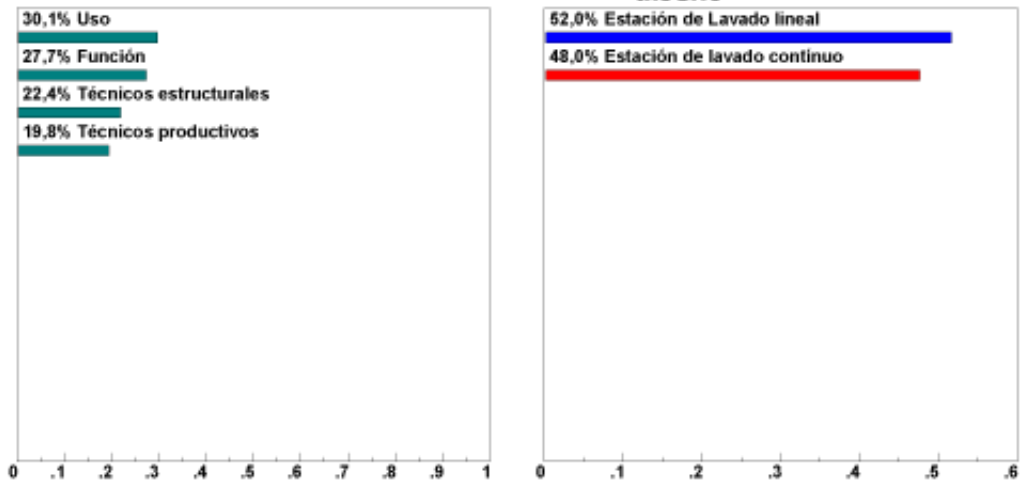
La evaluación de las alternativas de diseño, se llevó a cabo mediante la asistencia del programa “Expert Choice 11.0”, evaluación técnica que consiste en la ponderación de los criterios paramétricos del producto como datos de entrada frente a las alternativas proyectadas en la fase de bocetaje.



Adry Q

Figura 27. Resultado de examen de alternativas.

**Sensibilidad Dinámica para criterios: Meta: Selección de alternativa de diseño**



Parámetros

Uso	Uso
Función	Función
Técnicos estructurales	Técnicos estructurales
Técnicos productivos	Técnicos productivos

Alternativas

Estación de Lavado lineal	Estación de Lavado lineal
Estación de lavado continuo	Estación de lavado continuo

Adry Q

**Figura 28. Resultado de examen de alternativas.**

De acuerdo con la evaluación paramétrica asistida por ordenador, la estación de lavado lineal obtiene un 52.0%, mientras que la estación de lavado continuo por parámetros técnicos productivos alcanza un 48%, por lo tanto, la alternativa que será desarrollada a detalle, es la estación lineal de trabajo.

Para lo cual para el proceso de fabricación de la misma se utilizará aceros inoxidables, polímeros inherentes, soldaduras inoxidables AISI 304 ER 308L, NYLON 6, ABS Y PLA.

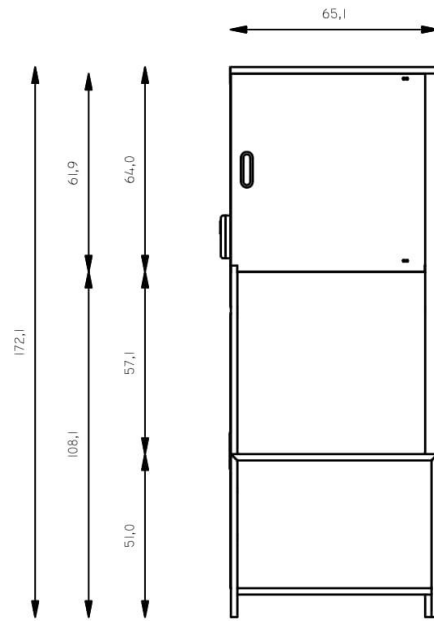
#### **4.2.4. Desarrollo de la alternativa seleccionada**

##### **Planos de presentación**

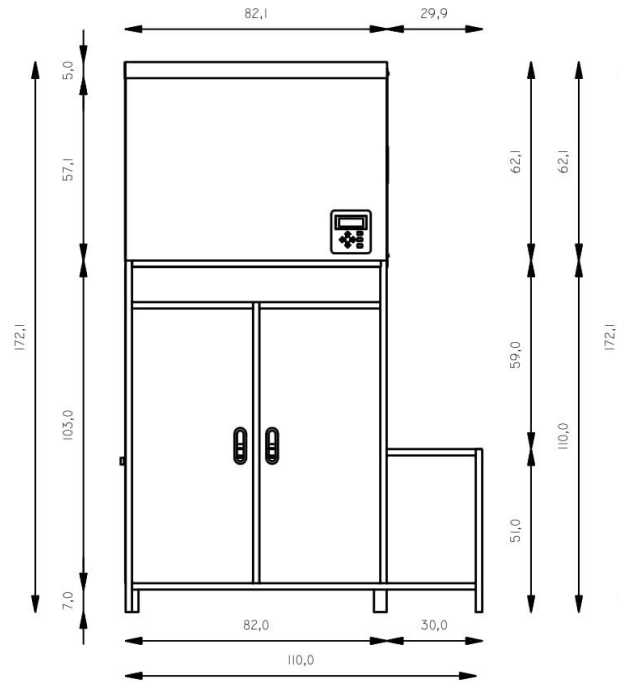
A continuación, se muestran los planos correspondientes al diseño de detalle de la alternativa que supero la contraposición evaluativa del sistema de formas sobre el listado de requerimientos de la teoría del producto, se muestran una selección de planos de presentación, mientras que las anotaciones a detalle se encuentran en el Anexo 8.

Asimismo, en este apartado se indican rasterizaciones ilustrativas del prototipo digital diagramados en una memoria de presentación explicativa, seguido de su manual de uso.

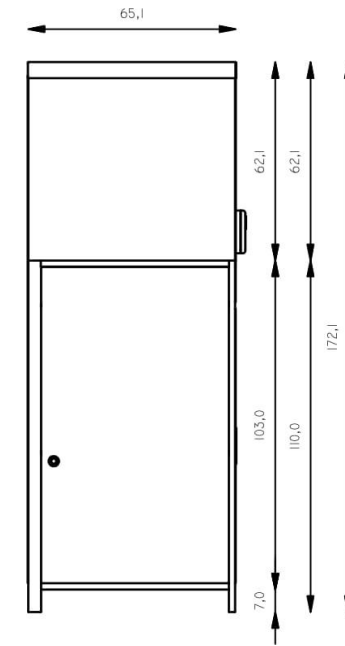
## MEDIDAS GENERALES



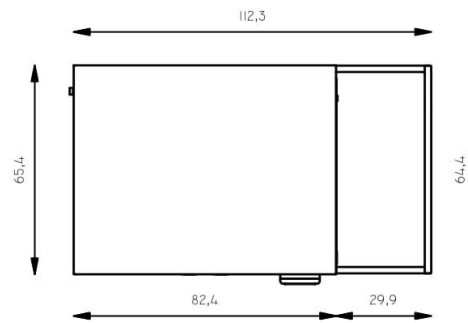
LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



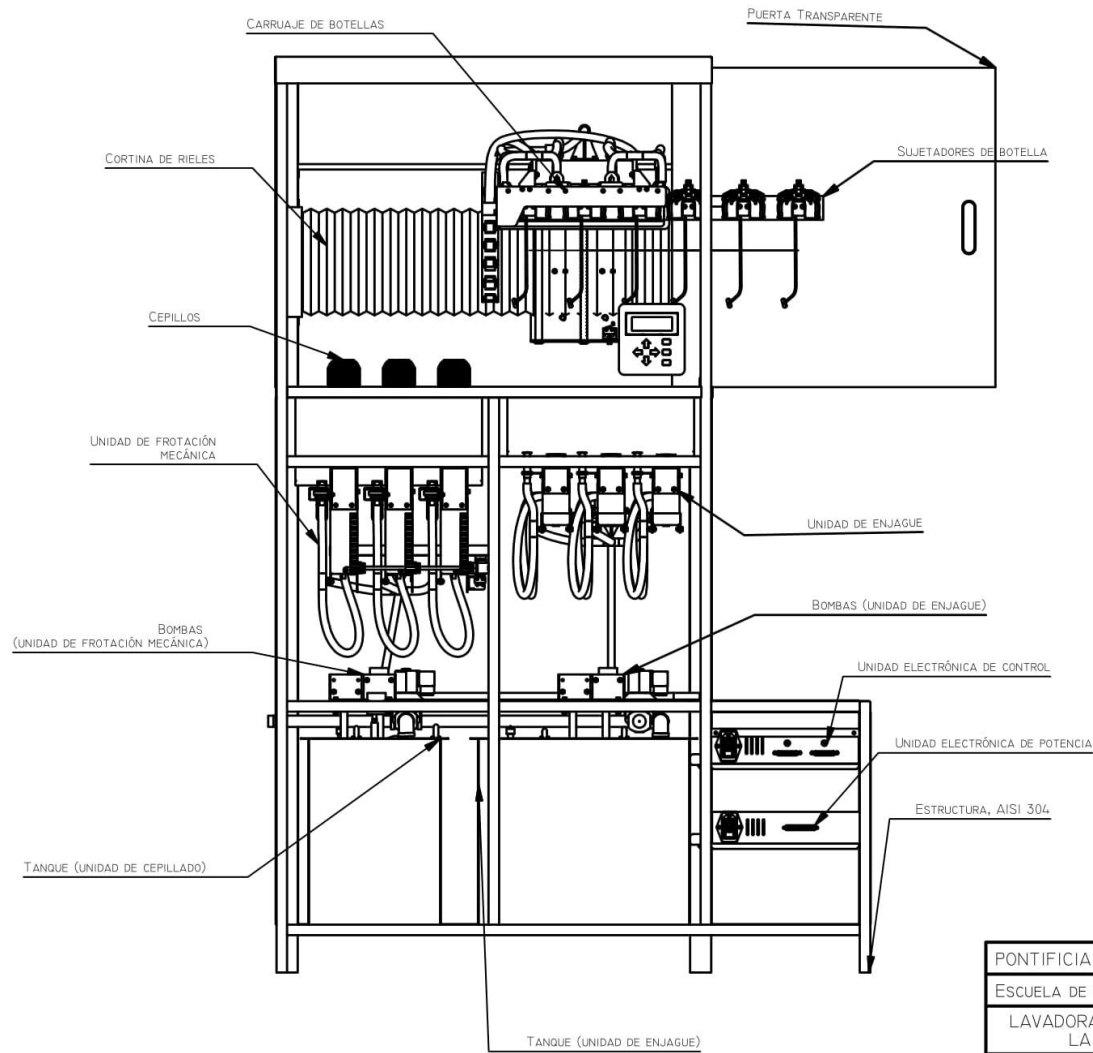
LATERAL IZQUIERDA



VISTA SUPERIOR

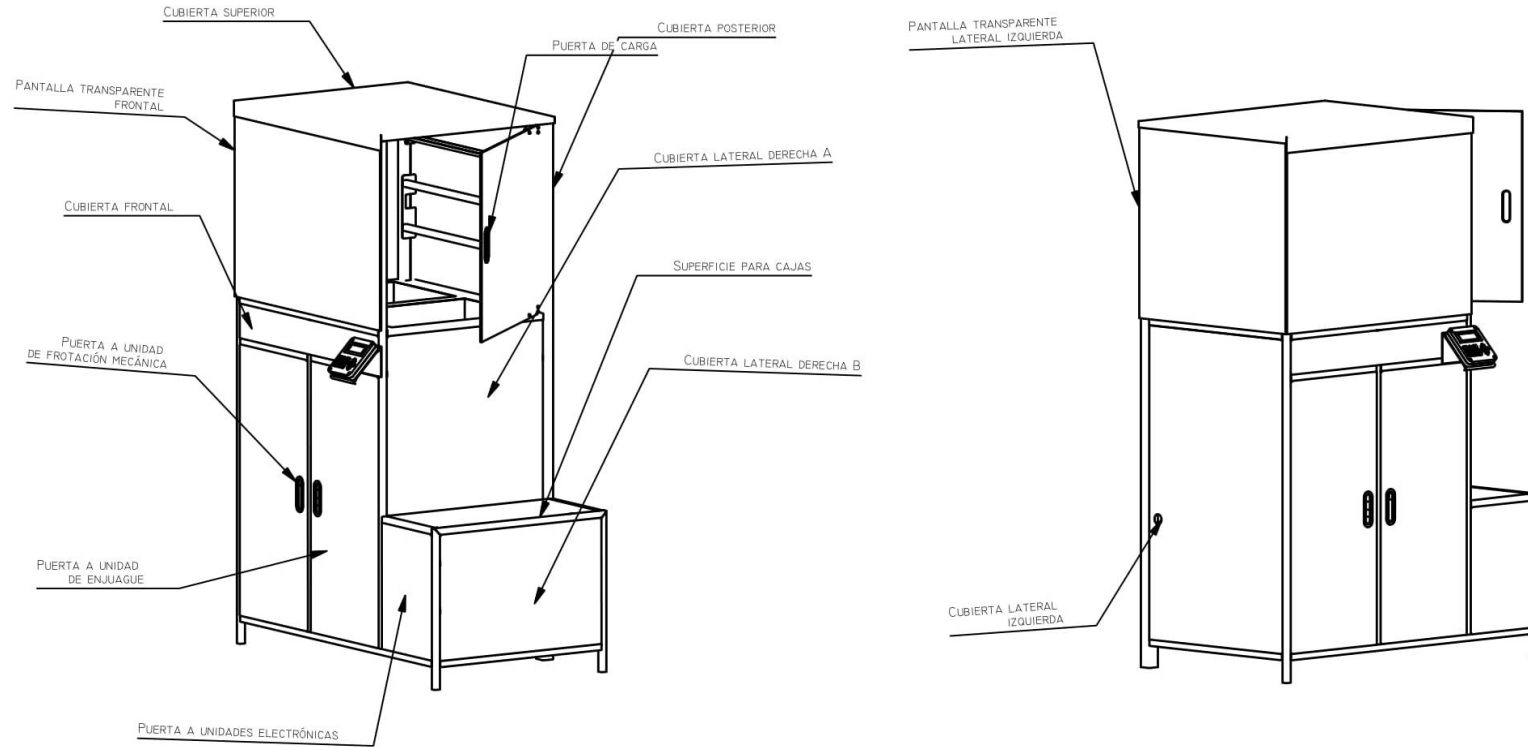
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	PROFESOR	SEMAYOR	FECHA	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	I	1:20

## DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES



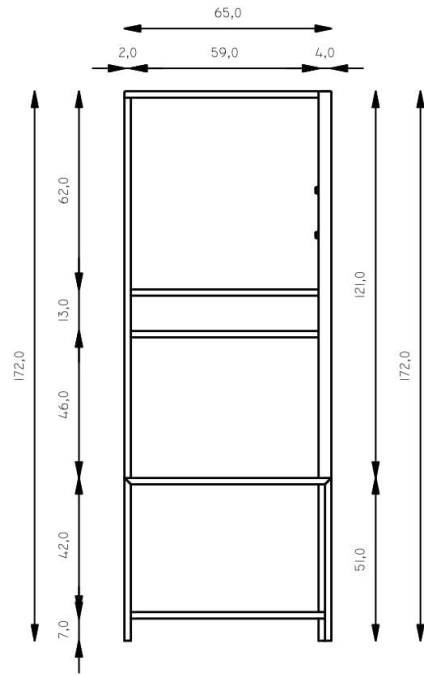
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL "CARANQUI LIBRE"				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	ASISTENTE: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	Hojas: 2	ESCALA: 1:10

## DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

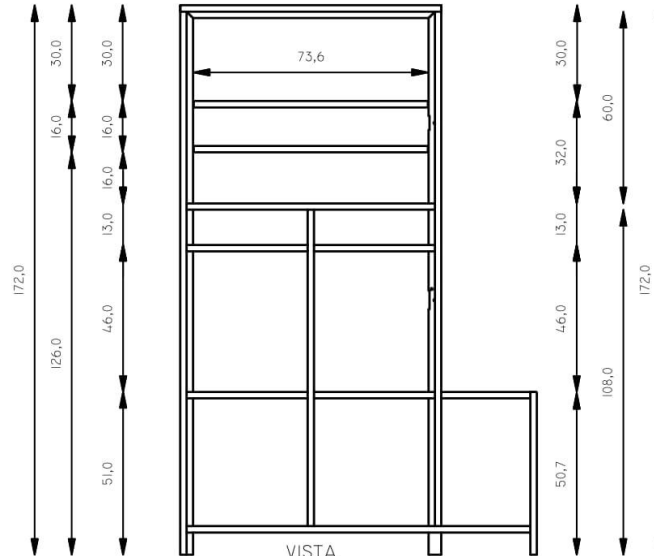


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	PROFESORA	PROYECTO	HOJA	TOTAL
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	3	1:20

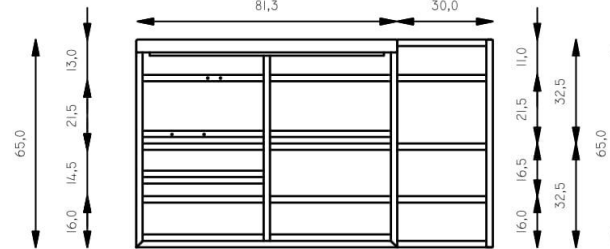
ESTRUCTURA SOPORTANTE



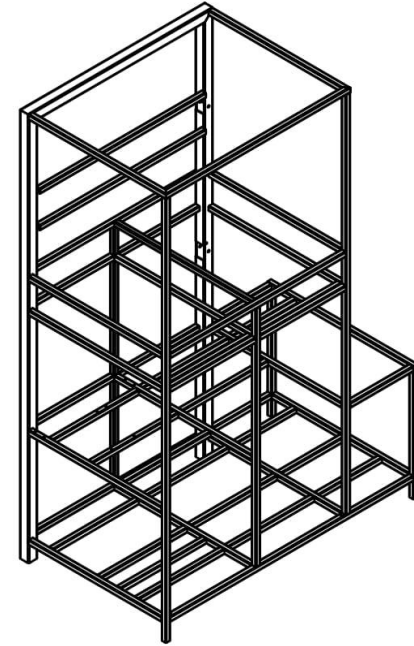
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



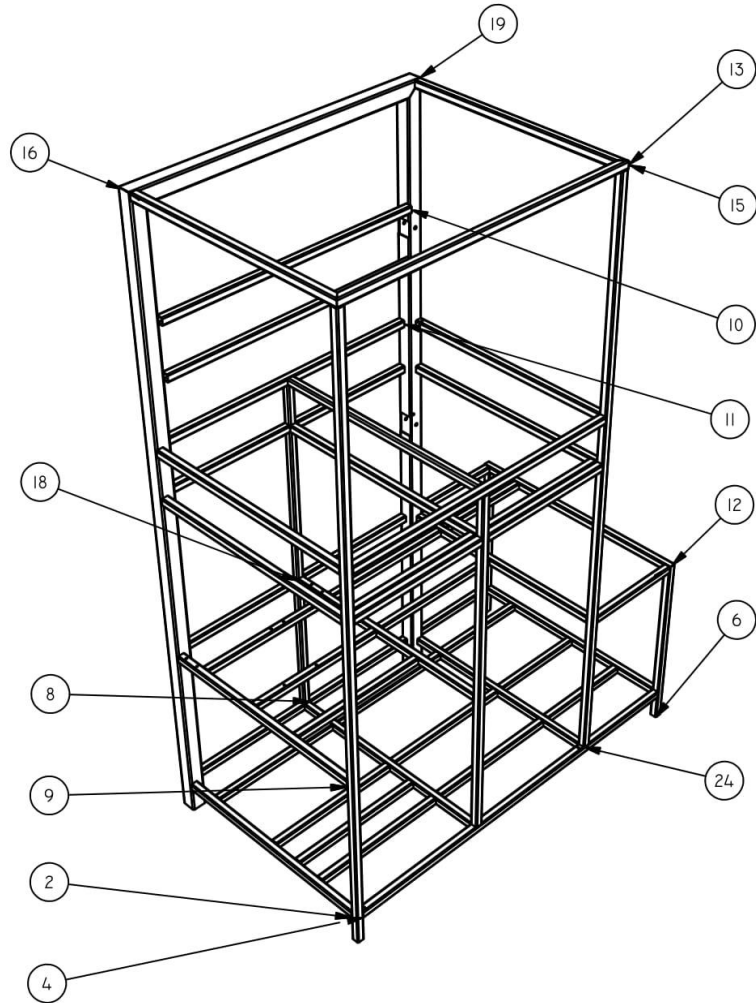
VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMÉTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	ASISTENTE: MGS. PAOLA JARAMILLO	ESCALA: ISO A4	FOLIO: 4	TOTAL: 1:20

## ESTRUCTURA DE TUBO CUADRADO



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	780,000 MM	ISO 657/14 - 20x20x2 - 780	AISI 304
2	1180,000 MM	ISO 657/14 - 20x20x2 - 590	AISI 304
3	740,000 MM	ISO 657/14 - 20x20x2 - 740	AISI 304
4	1080,000 MM	ISO 657/14 - 20x20x2 - 1080	AISI 304
5	610,000 MM	ISO 657/14 - 20x20x2 - 610	AISI 304
6	510,000 MM	ISO 657/14 - 20x20x2 - 510	AISI 304
7	610,000 MM	ISO 4019 - 20x20x2 - 610	AISI 304
8	990,000 MM	ISO 4019 - 20x20x2 - 990	AISI 304
9	3540,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 590	AISI 304
10	1472,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 736	AISI 304
11	740,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 740	AISI 304
12	650,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 650	AISI 304
13	3050,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 610	AISI 304
14	6080,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 380	AISI 304
15	820,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 820	AISI 304
16	1720,000 MM	ISO 4019 - 40x40x2 - 1720	AISI 304
17	1720,000 MM	ISO 12633-2 - 40x40x2.5 - 1720	AISI 304
18	1440,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 360	AISI 304
19	820,000 MM	ISO 12633-2 - 40x40x2.5 - 820	AISI 304
20	510,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 510	AISI 304
21	1700,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 1700	AISI 304
22	1960,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 280	AISI 304
23	990,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 990	AISI 304
24	1610,000 MM	ISO 12633-2 - 20x20x2 - 1610	AISI 304

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Revisor:	Norma:	Hojas:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	5	1:15



## Bottle Box

Bottle Box, es un dispositivo semi automático destinado a la remoción de materias extrañas al vidrio de la botella, mediante la aplicación controlada de agua, soluciones químicas a temperaturas específicas y frotación mecánica.

### **Concepto:**

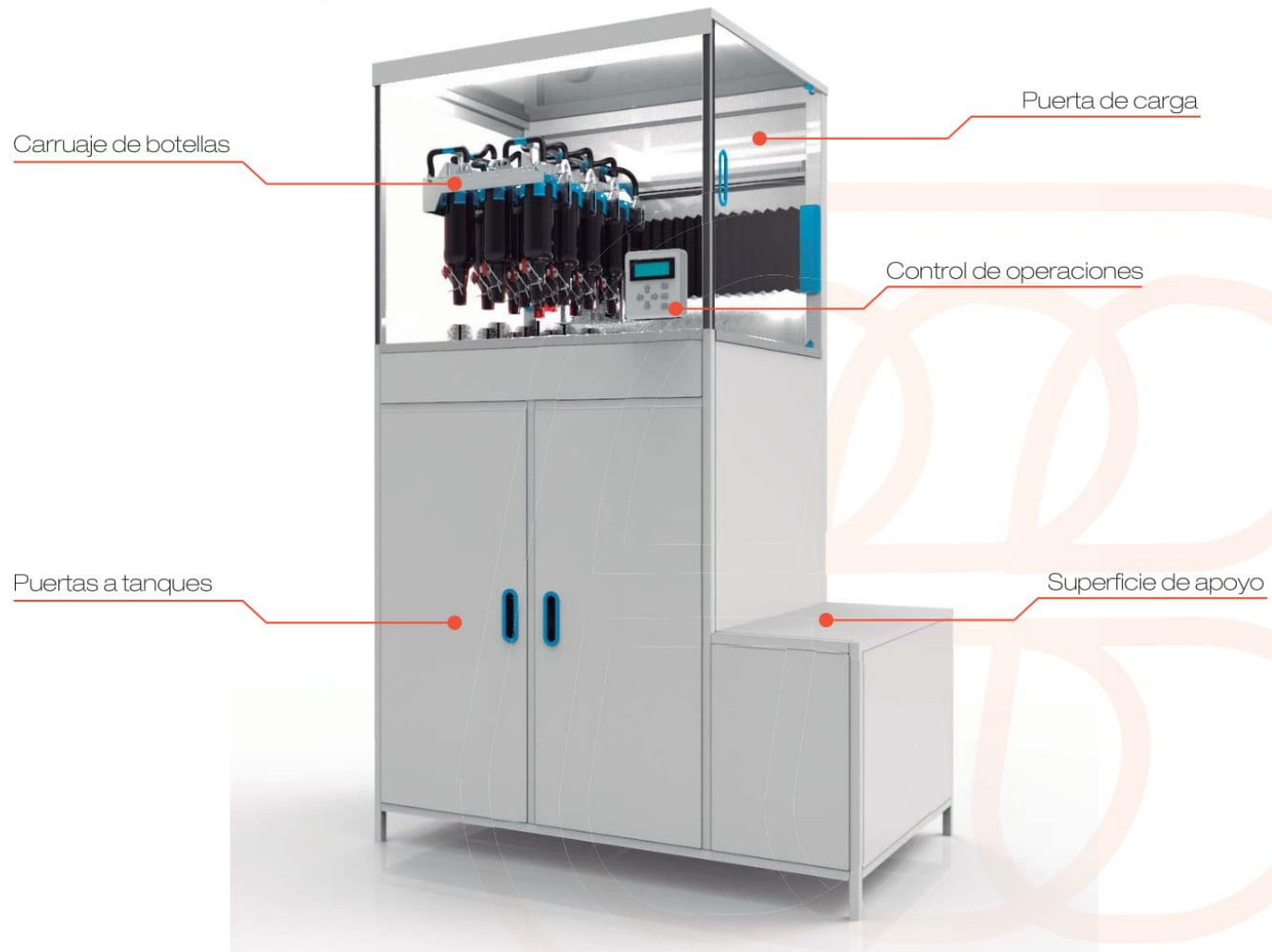
Como proceso mejorado; Una adecuada configuración de requisitos y requerimientos en un sistema hombre – máquina; permite aminorar la carga física de trabajo sobre los operarios, además que aumenta significativamente el número de envases tratados por hora, lo cual a su vez permite rescindir al proceso de higienización de un operario, para ser empleado en otro sector de producción.

De diseño; Al tratarse de un proceso sistémico, el diseño contempla geometría que soporte las funciones de cada etapa de lavado, sin que esta geometría afecte el funcionamiento de las subsiguientes fases o se constituya como una barrera para la accesibilidad del operario, es decir que permite la intervención del operario en cualquier punto del proceso de forma segura, por consiguiente Bottle Box promete mayor eficiencia en consumo de recursos y mayor volumen de envases lavados.

Adriana Querembas

---

## **DESCRIPCIÓN DE PARTES**

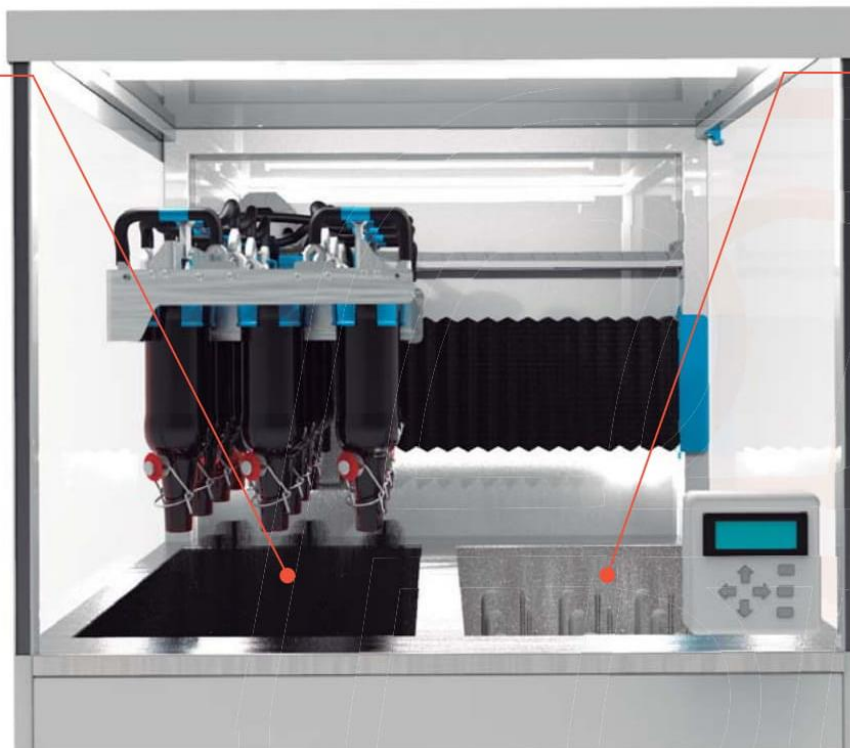


## **DESCRIPCIÓN DE PARTES**

### Bandeja de cepillado

Segunda fase de lavado

Consiste en la frotación mecánica del interior y tapa de la botella para la remoción de desechos sólidos, mediante un mecanismo para movimiento alternante adaptativo.

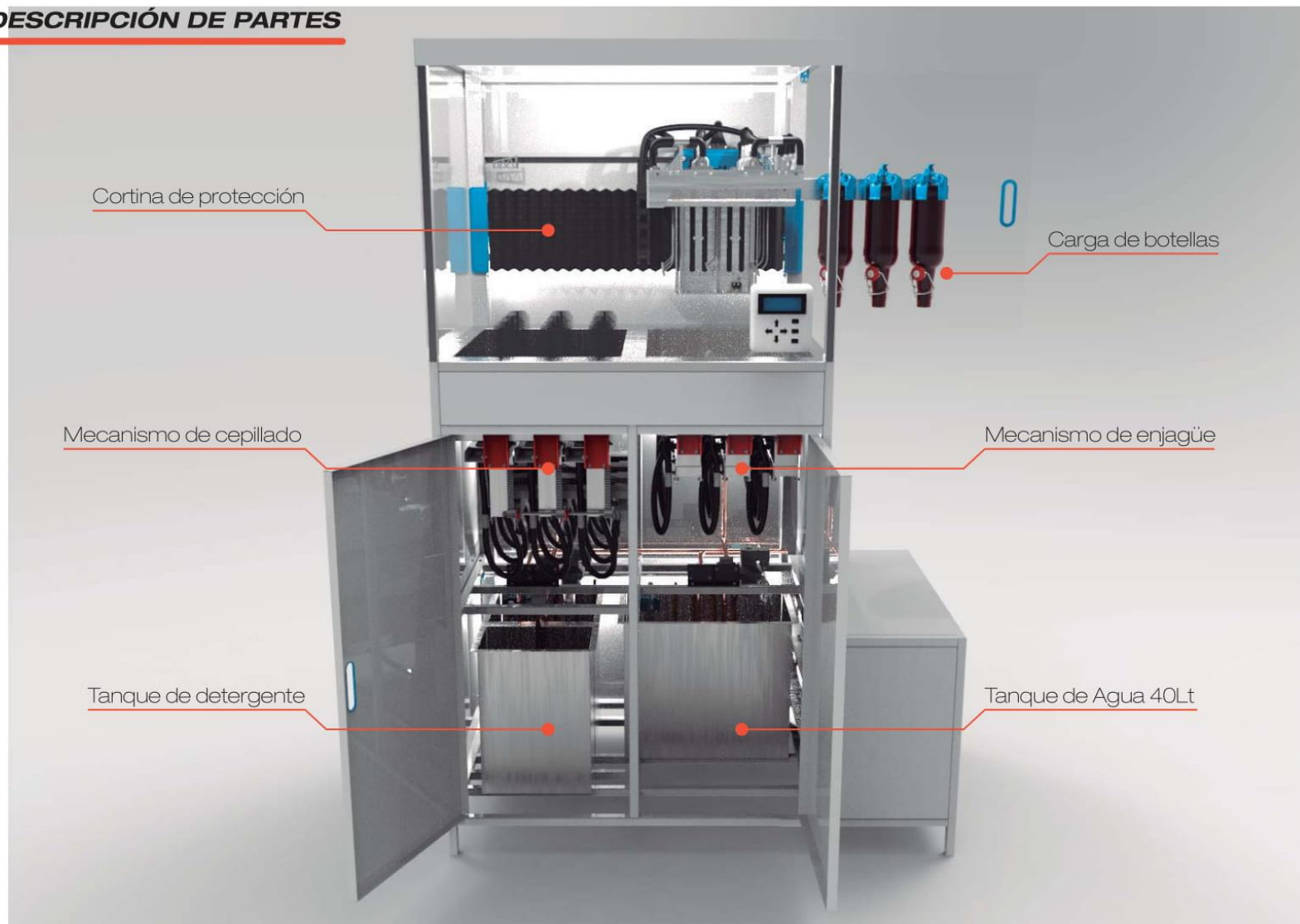


### Bandeja de enjuague

Primera fase de lavado

Como primera acción, el dispositivo inyecta agua a presión previamente calentada entre 70°C y 80°C en el interior del envase con un movimiento oscilatorio que permite remover a fondo los sedimentos.

## **DESCRIPCIÓN DE PARTES**



## **DESCRIPCIÓN DE USO**

El operario coloca las botellas boca abajo de forma que la tapa de la botella queda pegada al cuello donde un imán permanente provisto en el soporte, sujeta la tapa en su lugar para las operaciones de lavado, para ser liberadas se debe presionar la panca que se encuentra en la parte superior de cada copa de garras.

Mediante el control de operaciones, el operario puede identificar parámetros de lavado tales como temperatura de los tanques, velocidad de desplazamiento tiempo transcurrido y fase de lavado o número de iteración de fase.



**RENDERS**





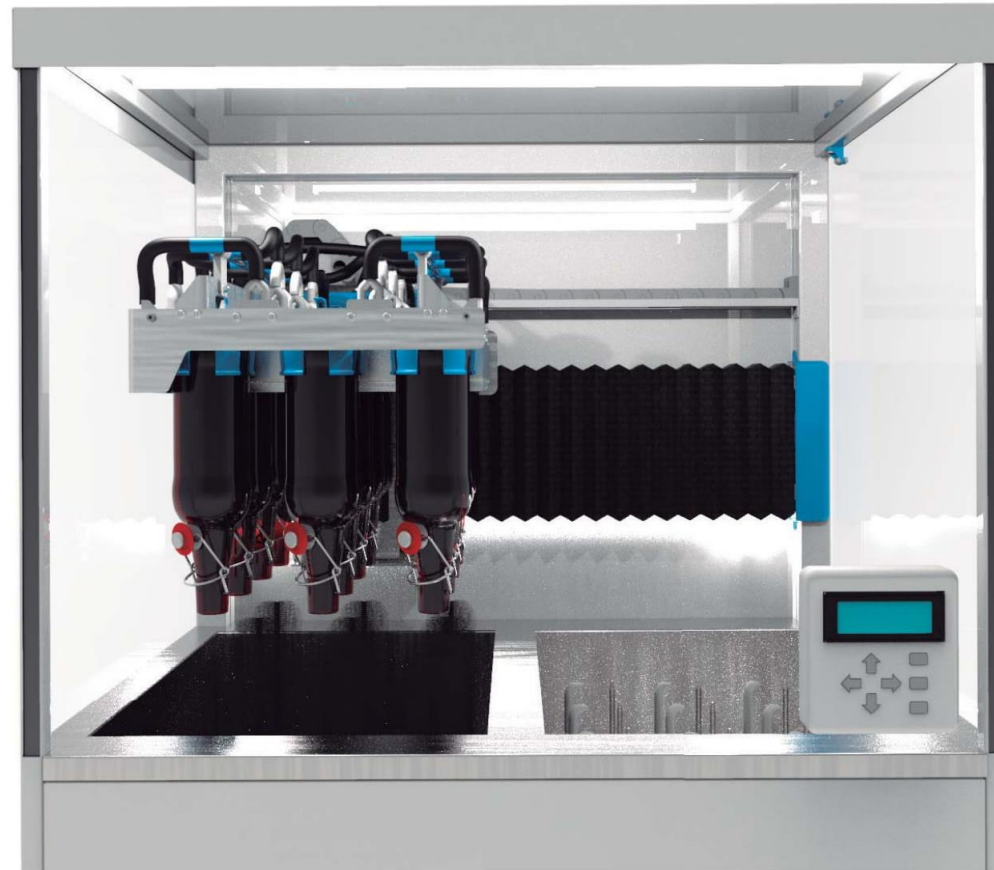
**Figura 29. BottleBox - Render Frontal**



**Figura 30. BottleBox - Render 3/4 Izquierda Inferior**



**Figura 31. BottleBox - Render 3/4 Derecha Superior**



**Figura 32. BottleBox - Render Frontal Acercamiento**



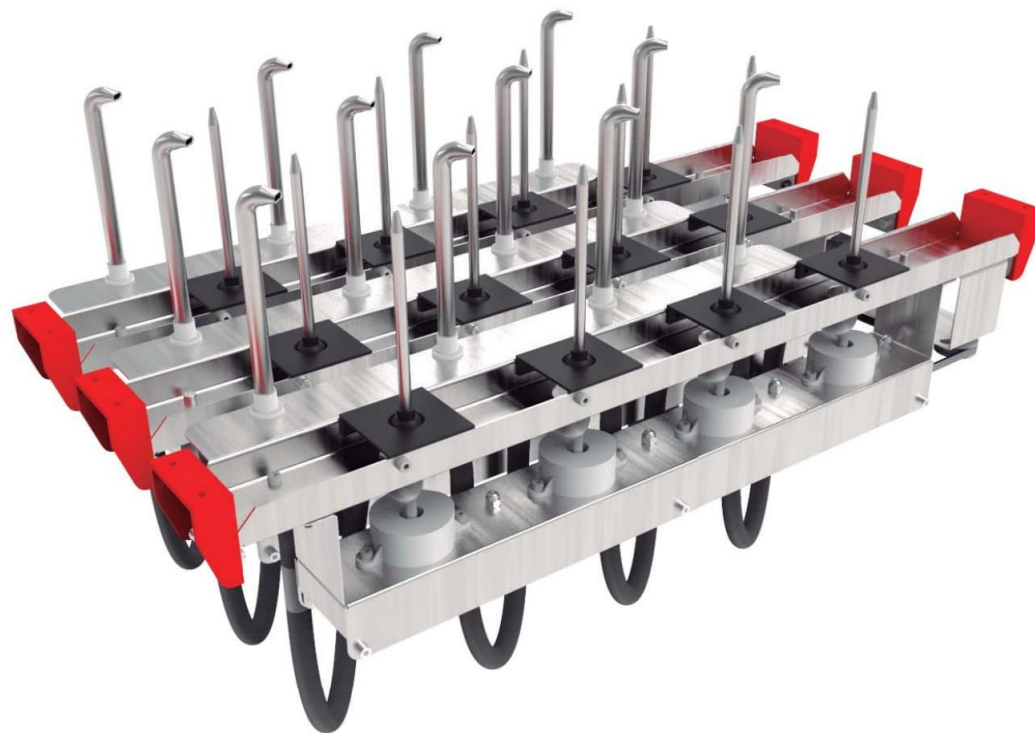
**Figura 33. BottleBox - Frontal Interior**



**Figura 34. BottleBox - Máquina Abierta**



**Figura 35. BottleBox - Modulo de Frotación Mecánica**



**Figura 36. BottleBox - Modulo de Enjagüe**



**Figura 37. BottleBox - Carruaje de Botellas**

#### 4.2.5. Proceso de fabricación del prototipo

Durante el proceso de fabricación se utilizaron diferentes técnicas de trabajo metalmecánico, así como también se incurrió en la iteración y modificación de varias piezas además de la implementación de piezas nuevas, en este apartado se recoge información visual de la fabricación del producto.

Así mismo los materiales que se utilizaron en el prototipo con la cotización y precios de los mismos se encuentran en el Anexo 3.

**Tabla 25. Fotografías del proceso de prototipo.**



Mecanizado de hojas de metal – Corte Jet



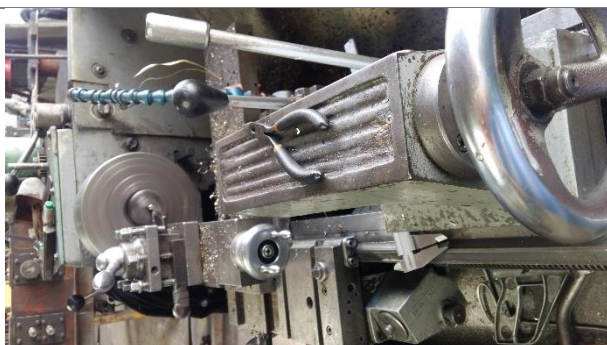
Plegado de pestañas manual



Mecanizado de estructura



Ensamblaje de carruaje



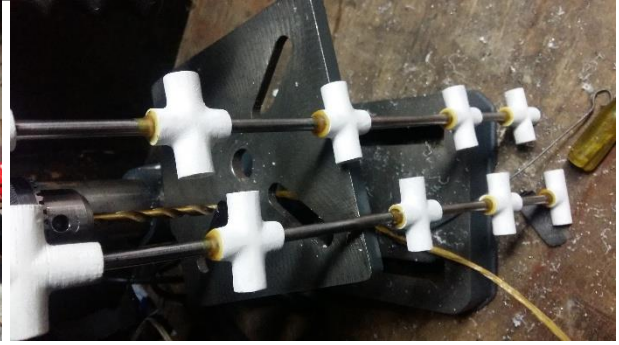
Torneado de ejes



Soportes de Inyectores



Ensamblaje de motores



Sellado de derivadores



Modelo plegado



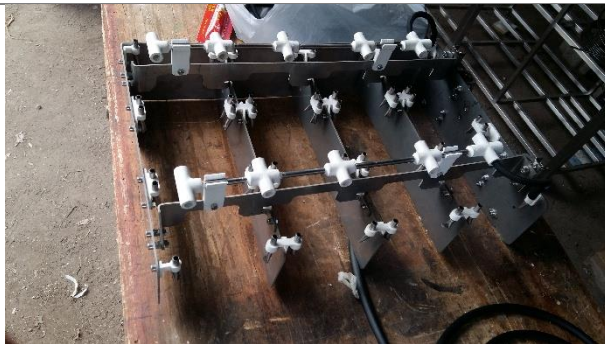
Sub ensamblaje de cepillos



Colocación de banda de transmisión



Derivadores superiores de agua



Ensamblaje derivadores en carruaje



Ensamblaje de carruaje de botellas



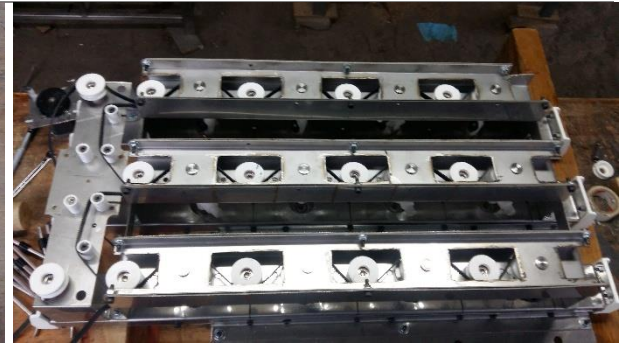
Curvado de inyectores para tapas



Inyectores de agua para tapas



Poleas sincronicas de transmisión



Módulo de enjuague



Estructura de Cepillos



Barras de cepillos



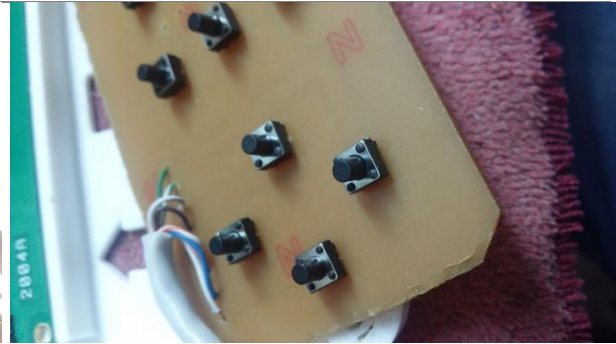
Mecanismo de York, módulo de cepillos



Módulo de cepillado



Ensamblaje de modulo de enjuague



Baquelita de botones



Panel de control



Panel de control



Ensamblaje de módulos y panel de control



Sensores de control, nivel de liquido



Módulo de potencia, puentes H 6 Amps



Módulo de potencia, puentes H 10 Amps



Módulo de control electrónico



Módulo de control funcional



Panel de control, BIOS



Prueba funcional

Durante el proceso de gestión para la fabricación de prototipo, se encontraron diversas dificultades principalmente por la poca disponibilidad de partes y piezas en el mercado de componentes, lo cual retrasó el tiempo de desarrollo del prototipo, para detallar se trataron de piezas mecánicas como correas, pernos de acero inoxidable (M4 X0.7 de 10mm a 25mm) esto se debió a la época en la cual se desarrollaba el proceso de fabricación (Diciembre), fecha en la cual los comerciales empiezan a cerrar y liquidar sus inventarios, motivo por el cual escasearon los componentes de casi todos los locales.

Dentro del ensamblaje y puesta a prueba surgieron problemas de índole mecánico, que derivaron en iteraciones tanto de geometría como materialidad de las piezas, debido que se buscaba la funcionalidad completa del proyecto.

Una vez superado los problemas mecánicos como el desarrollo iterativo de la interfaz de sujeción de botellas, se procedió a la implementación electrónica del proyecto empleando componentes especializados como la plataforma de prototipos electrónicos Arduino y sus diferentes ampliaciones modulares, para este ámbito se encontraron problemas a nivel de alimentación, específicamente se trató de una invasión de la corriente de potencia frente a la de control, lo que derivó en un problema persistente sin solución aparente, para lo cual aportaron conocimientos

Ingenieros especializados en electrónica quienes auditaron las conexiones y programación del dispositivo.

El presente trabajo deja en evidencia las restricciones de la plataforma Arduino en el control de aparatos de potencia, además es un trabajo de considerable complejidad que deja ver las capacidades creativas y gestión de diseño del autor del proyecto.

#### **4.2.6. Medición del rendimiento del prototipo**

El prototipo puesto en funcionamiento, para conocer su tasa de rendimiento, fue medido por el autor del proyecto como tiempo de carga de botellas, carga de tanques, tiempo de ciclo de lavado, medición del gasto eléctrico para voltaje continuo (VDC), voltaje alterno (VAC), y gasto hídrico por ciclo de lavado.

#### **Encendido de la unidad**

La máquina se enciende mediante la pulsación de un botón maestro que da paso al flujo eléctrico que alimenta las fuentes de poder, debido a que está equipada con un micro controlador el tiempo de encendido para su operatividad es de 5 segundos.

#### **Tiempo de carga de tanques**

La máquina está provista de dos tanques para contener una solución detergente y agua respectivamente con un volumen de 30 litros cada uno, que son abastecidos mediante una toma común de agua externa con un diámetro de  $\frac{1}{2}$ " o 12.7mm, su llenado se produce de forma automática mediante el empleo de electroválvulas, sensores de nivel, temperatura y un micro controlador (PIC).

Los tanques se llenan a razón de 0.315 litros por segundo, por lo que en alcanzar 30 litros le toma aproximadamente 00:01:45 +- 5seg. Debido a la calidad de los sensores de nivel, varía el tiempo y el volumen. Se debe tener en cuenta que la máquina no está provista de una bomba de llenado por motivos de presupuesto, por lo que hace uso de la presión de la red municipal de agua.

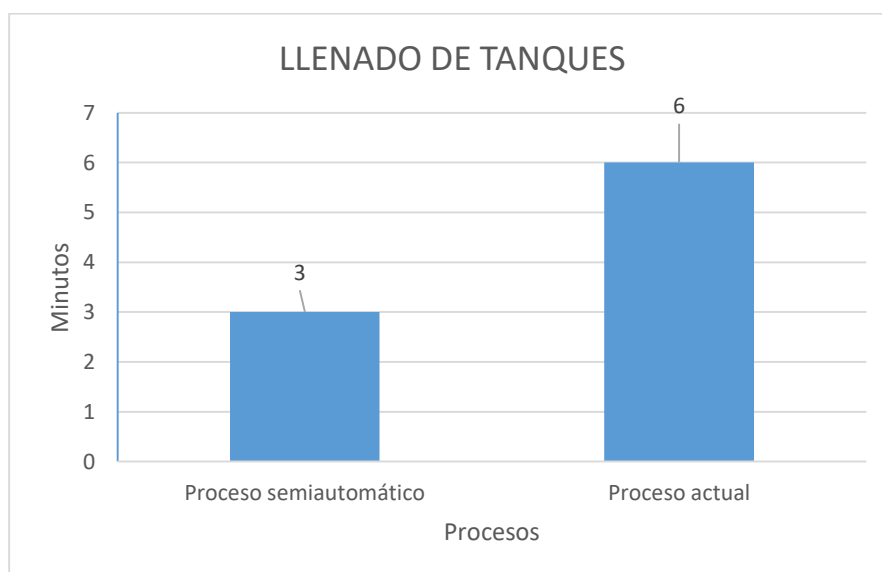
Así mismo, las temperaturas de ambos tanques alcanzan los 60°C en un tiempo de 00:01:15 +- 5seg, debido que los calentadores se activan cuando el tanque ha alcanzado la mitad de su

capacidad, por lo tanto, la preparación de ambos tanques para el lavado toma un tiempo de 00:03:15 +- 10 segundos.

**Tabla 26. Comparación de llenado de tanques por proceso.**

<b>Tiempo de preparación de tanques: Tanque de solución Cb1.</b>				
<b>Proceso / Acción</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Llenado</b>	<b>Tipo de control</b>	<b>Tiempo Total</b>
Proceso de lavado actual	00:00:20	00:02:40	Manual	00:03:00
Proceso semi automático de lavado	00:00:07	00:01:45	Automático	00:02:02
<b>Tiempo de preparación de tanques: Tanque de enjagüe Cb2.</b>				
<b>Proceso / Acción</b>	<b>Temperado</b>	<b>Llenado</b>	<b>Tipo de control</b>	<b>Tiempo Total</b>
Proceso de lavado actual	00:03:00	00:03:00	Manual	00:03:00
Proceso semi automático de lavado	00:01:15	00:01:45	Automático	00:03:00

Se permite apreciar una diferencia a favor del proceso semiautomático de 52 segundos más rápido que el proceso actual, en cuanto a la preparación del tanque de solución detergente, mientras que el tanque de enjagüe toma el mismo tiempo que el proceso actual.



**Figura 38. Diferencia de tiempo por actividad**

Sin embargo, cabe mencionar que en el proceso actual cada tanque se llena por separado mientras que en el proceso semiautomático ambos tanques se preparan de forma paralela, por consiguiente, la diferencia total es de 00:03:00 más rápido que el proceso actual.

### Tiempo de carga de botellas

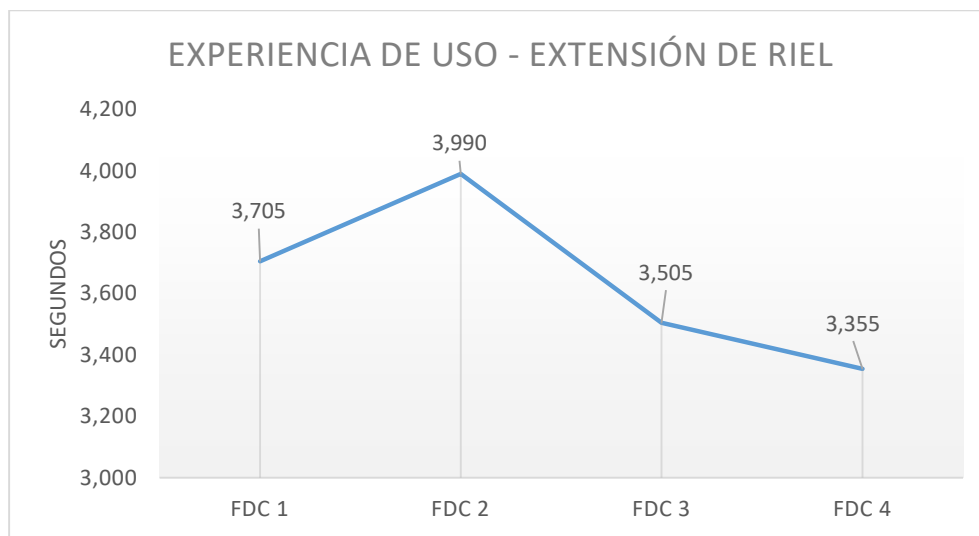
La carga de botellas, es una tarea formada por la siguiente secuencia de acciones

**Tabla 27. Medición de tiempo en cargado de botellas.**

<b>Soporte</b>	<b>Acción</b>	<b>Operario 1 (s)</b>	<b>Operario 2 (s)</b>	<b>Promedio (s)</b>
<b><i>FDC 1</i></b>	Extensión de riel	3.74	3.67	3.705
	Carga en soporte 1	7.93	8.42	8.175
	Carga en soporte 2	7.86	8.33	8.095
	Carga en soporte 3	7.23	7.96	7.595
	Contracción de riel	4.29	5.03	4.660
<b><i>FDC 2</i></b>	Extensión de riel	3.18	4.8	3.990
	Carga en soporte 1	6.09	5.06	5.575
	Carga en soporte 2	4.46	4.78	4.620
	Carga en soporte 3	4.15	3.66	3.905
	Contracción de riel	3.71	3.22	3.465
<b><i>FDC 3</i></b>	Extensión de riel	3.32	3.69	3.505
	Carga en soporte 1	3.36	2.92	3.140
	Carga en soporte 2	3.49	3.25	3.370
	Carga en soporte 3	3.27	3.75	3.510
	Contracción de riel	3.12	3.18	3.150
<b><i>FDC 4</i></b>	Extensión de riel	3.30	3.41	3.355
	Carga en soporte 1	3.33	3.72	3.525
	Carga en soporte 2	3.35	3.21	3.280
	Carga en soporte 3	3.41	3.63	3.520
	Contracción de riel	3.68	3.5	3.590

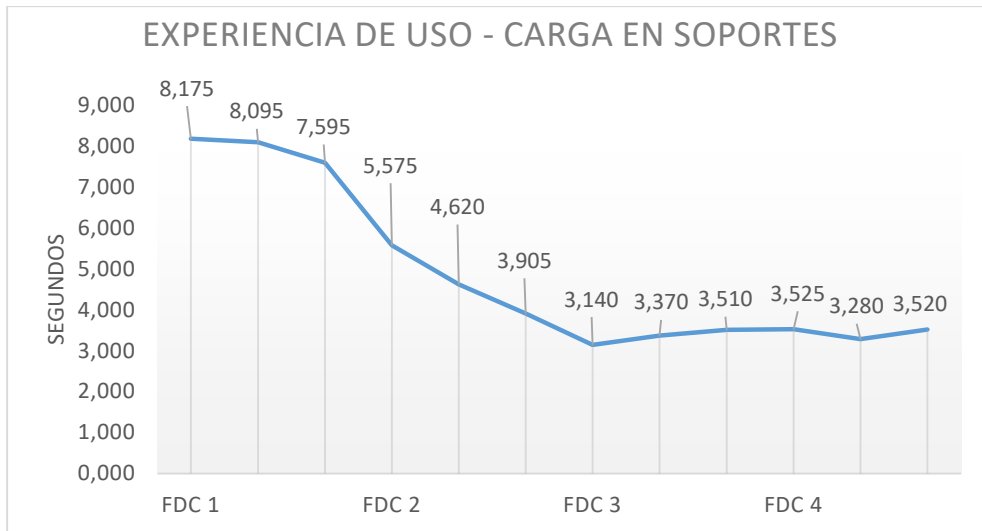
<b>Secuencia de acciones</b>	<b>Promedio General</b>
Extensión de riel	3.639
Carga en soporte 1	5.104
Carga en soporte 2	4.841
Carga en soporte 3	4.633
Contracción de riel	3.176

### **Experiencia de Uso – Carga de botellas.**



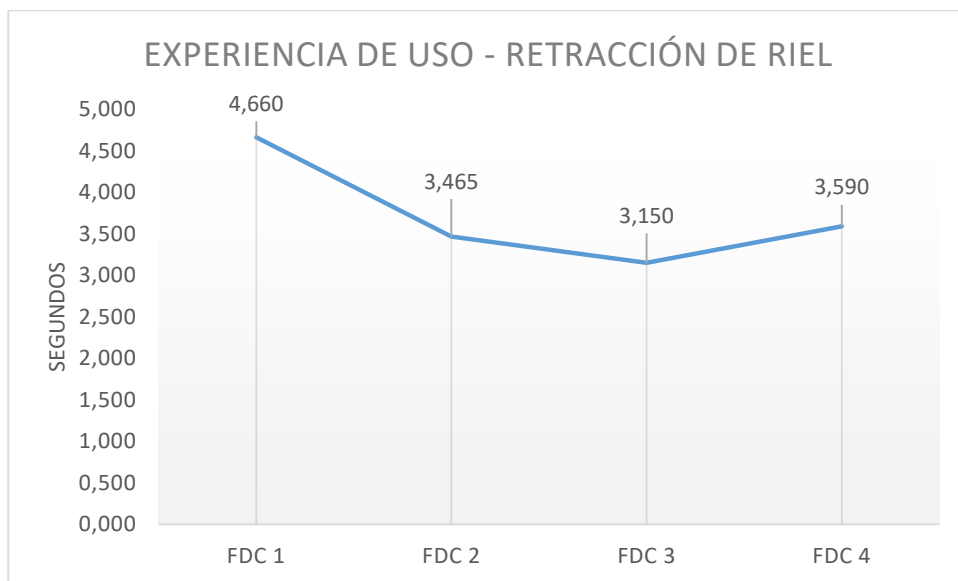
**Figura 39. Curva 1, Interacción hombre – máquina, por interfaz.**

Este gráfico pone en evidencia la eficiencia de la interfaz designada para ejecutar esta acción, que en términos de diseño se constituye como un factor facilitante de uso, basado en la disminución gradual del tiempo que le toma al operario ejecutar esta acción, es decir que la interface se adapta naturalmente al operario y a sus capacidades.



**Figura 40. Curva 2, Interacción hombre – máquina, por interfaz.**

La curva del gráfico indica cómo podría el operario mejorar naturalmente su experiencia a medida que la interacción con las interfaces de carga se torna más frecuente, por lo que en términos de diseño el sistema extensible designado para la carga de botellas resulta accesible, práctico, conveniente y de accionamiento sencillo.



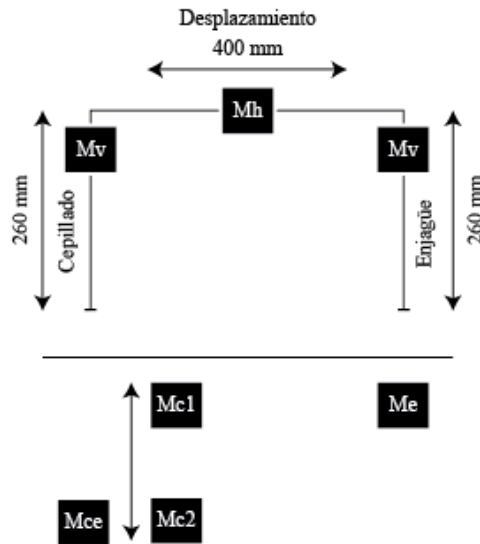
**Figura 41. Curva 3, medición de interacción hombre – máquina, por interfaz.**

El gráfico además de evidenciar la eficiencia, practicidad y seguridad de la interfaz, indica también la firmeza estructural para el transporte de las botellas durante el ciclo de lavado.

La carga completa de botellas en el carruaje de transporte, toma un aproximado de 21.933 segundos basados en la medición de carga en promedio de dos operarios sin experiencia previa de uso.

## Tiempo del ciclo de lavado

Para conocer el tiempo total de un ciclo se explica la secuencia de movimiento de la maquina en el siguiente diagrama:



**Figura 42. Diagrama de desplazamientos**

En donde:

Mv = Movimiento en eje vertical.

Mh = Movimiento en eje horizontal.

Mce= Movimiento de elevador de cepillos.

Mc1/Mc2 = Movimiento oscilante de cepillos.

Me = Movimiento oscilante de inyectores.

Orden descriptivo de movimientos del ciclo:

1. El carruaje cargado primero desciende 260 mm para introducir los inyectores de agua en las botellas y espera durante 10 segundos de enjagüe.
2. Terminado el primer enjagüe, las botellas se elevan a su posición inicial (260 de vuelta).
3. El carruaje se desplaza horizontalmente trasladando las botellas al cepillado por una distancia de 400mm.
4. El carruaje desciende otros 260 mm para introducir las botellas en los cepillos, y espera durante 25 segundos de cepillado.
5. Las botellas regresan a su posición elevada, es decir 260 mm hacia arriba.
6. Regresa horizontalmente una distancia de 400m, para el enjagüe final

7. El carruaje desciende otros 260mm hasta alcanzar los inyectores, y espera 10 segundos de enjague.
8. Finalmente regresa a su posición inicial, 260 mm hacia arriba.

Por consiguiente, la sumatoria de distancias se resuelve:

$$D = (260 + 260 + 400 + 260 + 260 + 400 + 260 + 260)$$

$$D = 2360 \text{ mm}; D = 236 \text{ cm}$$

Como se explicó anteriormente es posible medir el tiempo de la razón de cambio de un cuerpo móvil conociendo datos como la distancia que recorre (d) y la rapidez lineal (V) que imprime el motor proporcionado por el fabricante. Por lo tanto:

$$\text{Para Mv: } d = 260 \text{ mm}; V = 56.6 \frac{\text{mm}}{\text{s}}; t = \frac{d}{V}; t = \frac{260}{56.6}; t = 4.59 \text{ seg}$$

$$\text{Para Mh: } d = 400 \text{ mm}; V = 56.6 \frac{\text{mm}}{\text{s}}; t = \frac{d}{V}; t = \frac{400}{56.6}; t = 7.06 \text{ seg}$$

Conociendo el tiempo por cada valor de distancia, el tiempo de recorrido en total se resuelve:

$$t = ((4.59 \times 6) + (7.06 \times 2)); t = (27.54 + 14.12); t = 41.66 \text{ seg}$$

A este resultado debemos sumar el tiempo que demoran el enjague y cepillado respectivamente:

$$t = 41.66s + (10s \times 2) + 40s$$

$$t = 101.66s \equiv 00:01:41.66$$

Adicionalmente se midió el tiempo que le toma al operario imprimir las órdenes durante un ciclo mediante la interfaz de botones, con la siguiente secuencia de operación:



**Tabla 28. Experiencia de Uso, secuencia de operación.**

<b>Orden</b>	<b>Operario 1</b>	<b>Operario 2</b>
1. Dirección abajo	1.22	1.31
2. Enjague	1.15	1.23
3. Dirección arriba	1.09	1.15
4. Dirección izquierda	1.01	1.09
5. Dirección abajo	1.19	1.04
6. Cepillado	1.28	1.08
7. Dirección arriba	1.11	1.16
8. Dirección derecha	1.18	1.13
9. Dirección abajo	1.05	1.10
10. Enjague	1.14	1.07
11. Dirección arriba	1.09	1.06
Subtotales	12.51	12.42
<b>Promedio</b>	<b>12.465</b>	

Para concluir, la interacción del sistema hombre – máquina, durante un ciclo de lavado de doce botellas es igual a:  $t = 119.125s$ ;  $t_{ciclo} = 00:02:09.125$

Con estos datos, es posible establecer la tasa de lavado de botellas de vidrio a razón de 12 botellas por cada dos minutos y nueve segundos, por consiguiente, se puede proyectar una tasa máxima de 360 botellas por hora.

### **Gasto de recursos por volumen de lavado.**

#### **Consumo energético**

La máquina está compuesta por varios componentes eléctricos y electrónicos, para conocer el gasto se midieron las intensidades de corriente con los componentes funcionando bajo carga, en función del tiempo en el cual está activos.

**Tabla 29. Consumo eléctrico por componente.**

<b>Componente</b>	<b>Designación</b>	<b>Volt. De entrada</b>	<b>Amperes (A)</b>	<b>T. activo (s)</b>	<b>Consumo (Watt/s)</b>
Servo 12VDC	Locomoción enjuague	13.74 +/-0.2	2.23 +/- 0.05	10	3,03 +/- 0.08
Servo 12VDC	Elevador de carruaje	13.74 +/-0.2	3.18 +/- 0.05	4.59	9.44 +/- 0.21
Servo 12VDC	Locomoción horizontal	13.74 +/- 0.2	3.80 +/- 0.05	7.06	7.35 +/- 0.16
Servo 12VDC	Elevador cepillos	13.74 +/- 0.2	2.5 +/- 0.05	3.75	9.07 +/- 0.22
Servo 12VDC	Locomoción cepillos internos	13.74 +/- 0.2	4.05 +/- 0.05	25	2.21 +/- 0.05
Servo 12VDC	Locomoción cepillos externos	13.74 +/- 0.2	4.05 +/- 0.05	25	2.21 +/- 0.05
Bomba de agua	Presión líquidos	110 +/- 2	10 +/- 2	20	54.87 +/-1.14
Micro controlador	Unidad de control	5 +/- 0.2	0.5 +/- 0.05	119	0.02 +/- 0.002
Electroválvulas	Llenado	12 +/- 2	1 +/- 0.5	119	0.1 +/- 0.002
Lámpara LED	Iluminación	110 +/- 2	1 +/- 0.5	119	0.9 +/- 0.02

La suma del consumo eléctrico por componentes permite saber el consumo por segundo de la maquina en un ciclo completo de 119 segundos en los cuales se consigue higienizar 12 botellas.

$$\frac{Watt}{s} = 3.03 + 9.44 + 7.35 + 9.07 + 2.21 + 2.21 + 54.87 + 0.02 + 0.1 + 0.9$$

$$\frac{Watt}{s} = 86.99$$

Por lo tanto, para dotar de condiciones higiénicas un volumen de 240 botellas en el periodo de una hora se consume:

$$Ge = 86.99 \times 20; \quad Ge = 173980 \frac{\text{watt}}{h}; \quad Ge = \frac{17.4\text{kwatt}}{h}$$

Este consumo equivale a un costo de 1.044 ctvs. Por cada hora que la maquina esté procesando botellas.

### **Costo de empleo de operario.**

El uso de la maquina emplea un operario, para actividades de carga y descarga de botellas en el sistema, por lo cual es cálculo se realiza por hora que significan 2.41 dólares para un volumen de lavado de 240 botellas.

### **Gasto hídrico por ciclo de lavado.**

El accionamiento del chorro de enjagüe está determinado en modalidad pulsante, de modo que el agua que entra remueve restos, se escurre y nuevamente ingresa, evitando que la acción de rebote frene el chorro y aminore la calidad del lavado, esto se repite durante un tiempo de 10 segundos, por lo cual el gasto se calcula de la siguiente forma:

La bomba, tiene una presión máxima de 1600 PSI que se reparten para 3 entradas hacia el módulo de enjagüe, que a su vez se dividen de forma binaria para 12 salidas con un diámetro de 2mm, asimismo el módulo de limpieza externo superior bifurca la entrada de agua a 2 entradas que tiene 48 salidas con un diámetro de salida de 3.175mm. Entonces:

La medición se la realizó utilizando un contenedor graduado y el programa del micro controlador, que arrojaron los siguientes datos:

**Tabla 30. Medición de inyectores.**

<b>Inyector</b>	<b>T activado</b>	<b>T apagado</b>	<b>Volumen (Lts.)</b>
Interno	6 / 10	4 / 10	0.5
Externo	6 / 10	4 / 10	0.45
Externo Superior	8 / 10	2 / 10	0.45

La medición se la realizó aisladamente por cada tipo de inyector, lo que permitió hacer un cálculo general de gasto de agua por ciclo de lavado para doce unidades.

$$Ga = (0.5 \times 12) + (0.45 \times 12) + (0.45 \times 12)$$

$$Ga = 6 + 5.4 + 5.4$$

$$Ga = 16.8 \text{ lts}$$

Por lo tanto, para procesar un volumen de 240 unidades se emplean:

$$Ga = 16.8 \times 20; Ga = 336 \text{ lts.}$$

Se consumen 336 litros, que equivalen a 0.241 ctvs. Correspondientes al cálculo basado en la tarifa municipal para consumidores comerciales e industriales de 0.72 ctvs., por cada metro cubico de agua que equivalen a 1000 litros de agua.

#### **Costo por ciclo de lavado empleando la maquina semiautomática.**

La sumatoria de rubros se resuelve:

$$Ccl = Ge + Ga + Co$$

En donde:

Ccl = Costo por ciclo

Ge = Costo de gasto eléctrico, 1.04\$/h.

Ga = Costo de gasto de agua, 0.24\$/h.

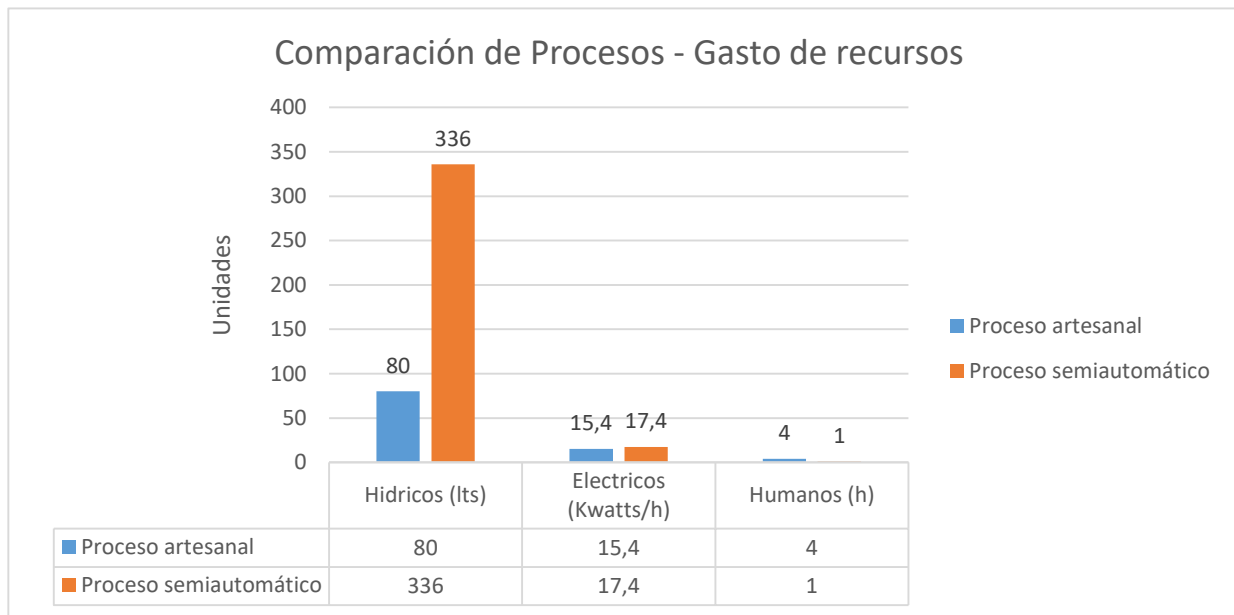
Co = Costo de operario, 2.41\$/h.

Por lo tanto:

$$Ccl = 1.04 + 0.24 + 2.41$$

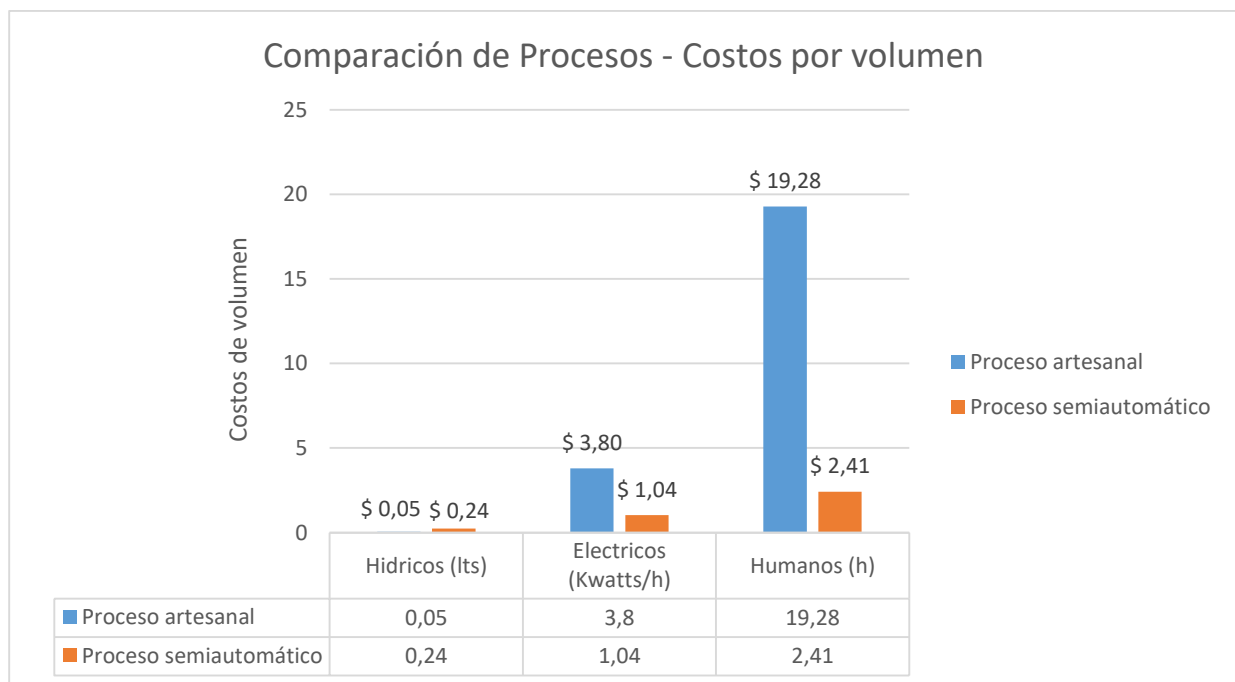
$$Ccl = 3.695\$$$

## Comparación de procesos y análisis de eficiencia



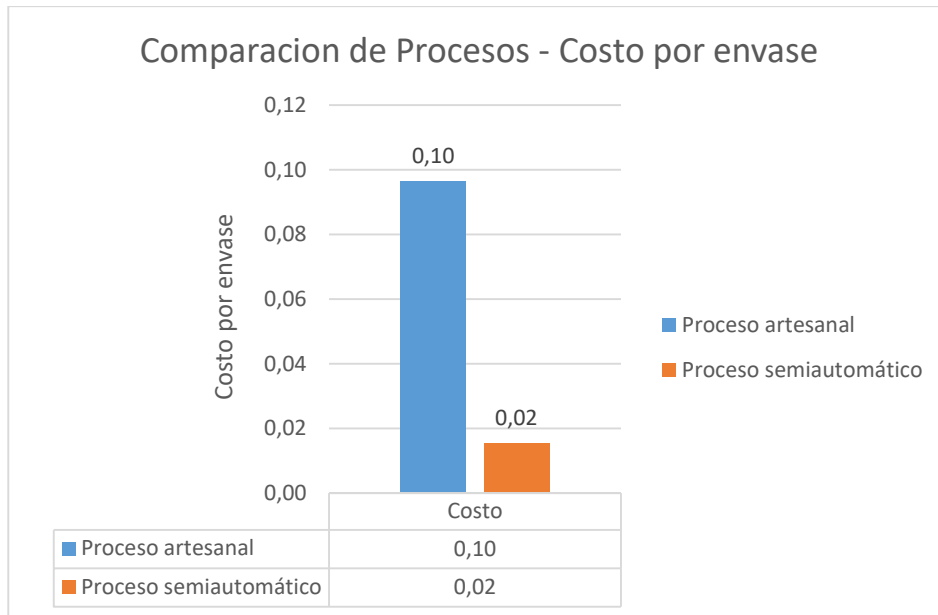
**Figura 43. Comparación en función del volumen.**

Este gráfico comparativo, considera el mismo volumen de envases para ambos procesos, en donde se evidencia el consumo de recursos por proceso.



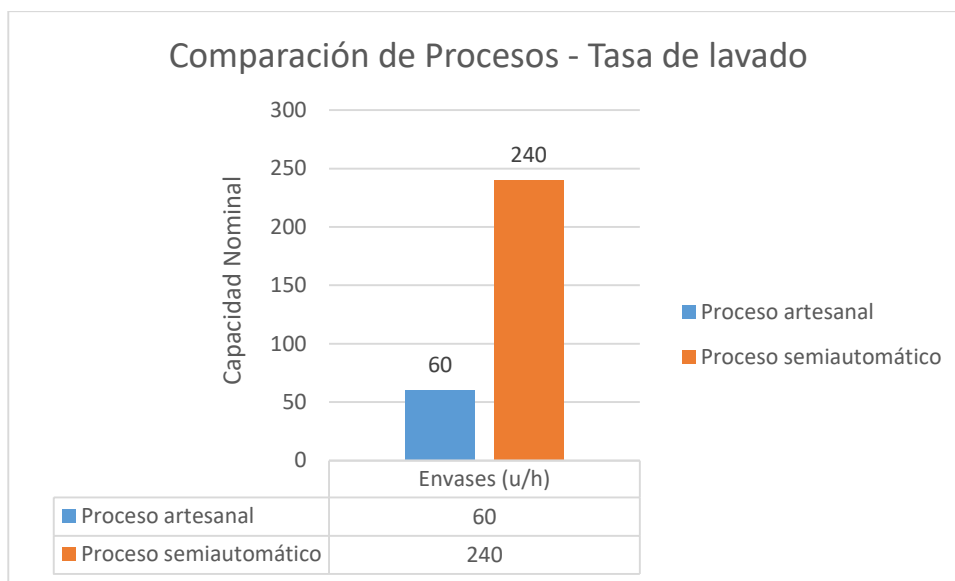
**Figura 44. Comparación en función de costos.**

En función del mismo volumen de botellas para cada proceso, se comparan el costo de consumo por recurso, donde se puede apreciar una disminución significativa en cada rubro.



**Figura 45. Comparación de costo por envase.**

Este gráfico indica que el nuevo proceso semiautomático es 80% más económico que el proceso de lavado actual.



**Figura 46. Comparación de Procesos por tasa de lavado.**

Para concluir el análisis de eficiencia, el nuevo proceso asistido por la lavadora semiautomática, en su capacidad nominal de 240 botellas por cada hora de uso, supera al proceso actual de lavado que procesa a razón de 60 envases por hora, en un 400% y a su vez es 80% más económico, además de consumir un 20% menos de recursos combinados.

#### **4.2.7. Socialización del proyecto al Sr. Norberto Purtschert.**

El día, 20 de julio de 2018, asistieron a la socialización del prototipo demostrativo el Sr. Norberto Purtschert acompañado de los operarios de producción de la empresa. Quienes pudieron evidenciar el alcance del proyecto en su contexto académico y demostrativo del concepto de diseño y clarificaron sobre aspectos facilitadores y limitantes propios del concepto de diseño, dejando en constancia su asistencia y verificación el Sr. Norberto Purtschert al estar de acuerdo con el alcance del presente proyecto firma una carta de seguimiento y verificación que consta en el anexo 4.

## Conclusiones

Como consecuencia de la fundamentación teórico científica del presente estudio permitió conocer las bases del proceso estandarizado para manejo, lavado y esterilización de envases de vidrio para alimentos y bebidas de consumo masivo, abarcando aspectos como: materialidad, agentes químicos, tiempos de exposición y temperaturas, que permiten el funcionamiento de este tipo de equipos acorde a las exigencias normativas del estado y la comunidad internacional.

Haciendo notar que el mercado de componentes es muy limitado y actualmente en Ecuador es escasa la comercialización de lavadoras de botellas de vidrio con capacidades para industrias cerveceras artesanales.

El análisis sobre el objeto de estudio y situación actual dio como resultado el problema de diseño como tasa actual de lavado, cargas ergonómicas, antropometría del trabajo descripción del proceso actual (AS-IS) y crítica de referentes industriales y semiautomáticos para el proceso de proyectación, datos determinantes para la metodología investigativa, tomando en cuenta que actualmente son pocas las microempresas artesanales que emplean el método de reutilización de botellas.

El estudio del proceso en función del factor humano, deriva de datos técnicos que mejoran la calidad del entorno del operario para el desarrollo de múltiples actividades a desarrollarse en la cervecería, concluyendo que en las capacidades y tolerancia del trabajador se debe tomar en cuenta iluminación, tolerancia a efectos de la vibración, instrumentos, elementos distractores y protección para el operador, reduciendo riesgos laborales y maximizando la eficiencia del sistema de hombre máquina.

Como resultado en la mejora del proceso de higienización de envases retornables pertenecientes a la cervecería artesanal “Caranqui Libre”, dio como resultado un dispositivo que ocupa un área de 0.72mts cuadrados (112cm x 65cm), tiene una capacidad para higienizar 12 envases por cada ciclo de 2 minutos, asimismo el análisis en función al proceso artesanal en cuanto al tiempo invertido por los operarios procesan un promedio 240 botellas en 4 horas, es decir que cada botella es procesada por operario 00:01:52 segundos, es entonces que el análisis de eficiencia por el proceso semiautomático, en un ciclo de lavado completo dura 119 segundos, superando al proceso actual de lavado a razón de 60 envases por hora, en un margen del 400% y a su vez 80% más económico, además de consumir un 20% menos de recursos combinados.

El presente proyecto pone en evidencia las limitaciones de la plataforma Arduino para el control de dispositivos de potencia, asimismo es un proyecto de gran complejidad que deja ver las capacidades creativas y gestión de diseño del autor del proyecto.

## **Recomendaciones**

Se recomienda trabajar de forma coordinada con las pymes y artesanos de la localidad para la investigación y desarrollo de mejoramientos de proceso, ya que por la poca disponibilidad de partes y piezas en el mercado de componentes, retrasó el tiempo de desarrollo del prototipo, para detallar se trataron de piezas mecánicas como correas, pernos de acero inoxidable (M4 X0.7 de 10mm a 25mm).

Se recomienda el trabajo de proyectos de investigación aplicada con modalidad de laboratorio de diseño, ya que se procedió a la implementación electrónica del proyecto empleando componentes especializados como la plataforma de prototipos electrónicos Arduino y sus diferentes ampliaciones modulares, para este ámbito se encontraron problemas a nivel de alimentación, específicamente se trató de una invasión de la corriente de potencia frente a la de control, lo que derivó en un problema persistente sin solución aparente, para lo cual aportaron conocimientos Ingenieros especializados en electrónica quienes auditaron las conexiones y programación del dispositivo.

Se recomienda la vinculación con talleres, fábricas y comerciantes de componentes e insumos materiales que permita ahorrar tiempo al proyectista durante la gestión de proyectos para la consecución de prototipos, porque dentro del ensamblaje y puesta a prueba surgieron problemas de índole mecánico, que derivaron en iteraciones tanto de geometría como materialidad de las piezas, debido que se buscaba la funcionalidad completa del proyecto.

Se recomienda a los profesionales cuyas competencias yacen en el ámbito electrónico, tener en cuenta los posibles eventos de falla electrónica, al emplear la plataforma para prototipos Arduino Pic, a través del uso de software de simulación de circuitos.

## Referencias bibliográficas

- Ancap. (11 de Octubre de 2007). *www.ancap.com.uy*. Obtenido de *www.ancap.com.uy*:  
[www.ancap.com.uy/docs\\_concursos/ARCHIVOS/.../MECANICA/ANEX2B-07.PDF](http://www.ancap.com.uy/docs_concursos/ARCHIVOS/.../MECANICA/ANEX2B-07.PDF)
- Areatecnologia. (15 de Agosto de 2017). *www.areatecnologia.com*. Obtenido de  
<http://www.areatecnologia.com/MECANISMOS%20Y%20TIPOS.htm>
- Arteaga, C. C. (2006). Diseño de una maquina ejaguadora atomatica de botellas no retornables.  
*Diseño de una maquina ejaguadora atomatica de botellas no retornables*. Guayaquil,  
Guayas, Ecuador.
- AsoCerv. (7 de Abril de 2016). Obtenido de  
<https://cervezaenecuador.wordpress.com/2016/04/07/cerveza-artesanal-y-la-reforma-tributaria/>
- Autodesk. (17 de Junio de 2017). Obtenido de  
<https://latinoamerica.autodesk.com/products/inventor/overview>
- Bürdek, B. (2007). *Historia, teoria y practica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Cajas Castillo, C. E. (2012). *Reutilización del agua de una embotelladora de bebidas para servicios generales*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Fac. Ingeniería Química.
- Caran. (2017). *Cerveza Caran*. Obtenido de Cerveza Caran: <http://www.caran.ec/actitud/>
- Caran. (2017). <http://www.caran.ec/>. Obtenido de <http://www.caran.ec/>:  
<http://www.caran.ec/nosotros/>
- CEJAROSU. (s.f.). Obtenido de Maquinas y mecanismos:  
[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/imprenta/Textos/tx\\_mecanismos.pdf](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/imprenta/Textos/tx_mecanismos.pdf)
- Club de cervezas del mundo. (15 de Abril de 2014). *www.cervezasdelmundo.com*. Obtenido de  
*www.cervezasdelmundo.com*:  
<https://www.cervezasdelmundo.com/pages/index/proceso-de-elaboracion>
- Corchón, L. (2014). *LA MEMBRANA PLASMÁTICA, ESTRUCTURA*. Obtenido de  
*Asturnatura.com*: <https://www.asturnatura.com/articulos/envoltura-celular/membrana-plasmatica.php>

DBpedia LatAm. (8 de Junio de 2015). *DBpedia LatAm*. Obtenido de DBpedia LatAm: <http://es-la.dbpedia.org/page/resource/Alquilsulfanato>

Dupont. (15 de Julio de 2013). <http://www.dupont.mx/>. Obtenido de <http://www.dupont.mx/productos-y-servicios/plastics-polymers-resins/thermoplastics/brands/zytel-nylon.html>

EcuRed. (23 de Junio de 2013). *EcuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Potencia\\_el%C3%A9ctrica](https://www.ecured.cu/Potencia_el%C3%A9ctrica)

Estrada, J. (1993). *Introducción al análisis del trabajo*. Antioquia: Editorial Universidad de Antioquia.

FisicaLab. (10 de Julio de 2006). [www.fisicalab.com](http://www.fisicalab.com). Obtenido de <https://www.fisicalab.com/apartado/temperatura#contenidos>

Flusser, V. (1999). *Filosofía del diseño*. Madrid, España: Editorial Síntesis, S.A.

*Food and Agriculture organization of the united nations*. (25 de Febrero de 2002). Obtenido de [http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits\\_es/lunch.html](http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/lunch.html)

Gallo, E. D. (2014). “ESTUDIO DE SISTEMAS DE LAVADO DE BOTELLAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN. Ambato, Tungurahua, Ecuador.

Ilce. (2012). *Bibliotecadigital*. Obtenido de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/sec\\_10.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/sec_10.html)

INEN. (8 de Marzo de 2016). *Servicio ecuatoriano de normalización*. Obtenido de [www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)

Innatia. (2013). Lipidos. En Innatia.

ISTA. (s.f.). *Istas*. Obtenido de <https://istas.net/istas/riesgo-quimico/agentes-quimicos-peligrosos>

ISTAS. (6 de Mayo de 2015). *Instituto sindical de trabajo*. Obtenido de [istas.net: http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=3443](http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=3443)

Jauraritz, E. (Noviembre de 2000). *Ihobe*. Obtenido de <http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750E07F4-11A4-40DA-840C-0590B91BC032&Cod=414a18ef-dd57-4b40-8746-407d517f7bda&Idioma=es-ES&Tipo=>

Krones. (10 de Junio de 2016). *www.krones.com*. Obtenido de [www.krones.com](http://www.krones.com):  
<https://www.krones.com/es/productos/maquinas/lavadora-de-botellas-con-entrada-y-salida-en-un-lado.php>

(14 de Octubre de 2010). *Manual Práctico de bebidas para la industria de alimentos*. México: All Americas Publishers Service, Inc.

Medwave. (7 de Julio de 2011). *www.medwave.cl*. doi:10.5867/medwave.2011.07.5062

Myska, D. (2012). *Maquinas y Mecanismos*. Mexico: Pearson.

Nave, O. (9 de Noviembre de 2016). *Hyperphysics*. Obtenido de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/mot.html>

NKS. (22 de Agosto de 2018). *NKS*. Obtenido de <https://nks.com/es/distribuidor-de-acero-inoxidable/acero-inoxidable-304/>

OMS. (4 de Mayo de 2017). *www.who.int*. Obtenido de [www.who.int](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/):  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>

Panero, J. Z. (2008). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona: Gustavo Gili.

Puentes, H. (31 de Dic de 2011). *Simplementefísica*. Obtenido de <https://simplementefisica.wordpress.com/segundo-corte/fluidos-q-caudal/>

Ramírez, F. T. (4 de Febrero de 2013). *Triplenlace*. Obtenido de <https://tripenlace.com/2013/02/04/quimica-del-vidrio/>

Rodriguez. (2000). *Manual de Diseño Industrial*. México: Ediciones G. Gili, S.A. de C.V.

Saffirio, M. (04 de Abril de 2014). *wordpress.com*. Obtenido de [msaffirio.wordpress.com/2009/07/04/as-is-to-be-gap/](http://msaffirio.wordpress.com/2009/07/04/as-is-to-be-gap/)

Sanz, A. L. (2002). *Diseño Industrial*. Madrid: Thomson.

SENPLADES. (10 de Enero de 2013). *Buenvir.gob.ec*. Recuperado el 10 de Junio de 10, de <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-10.-impulsar-la-transformacion-de-la-matriz-productiva>

Telégrafo, E. (24 de Noviembre de 2016). *El Telégrafo*. Obtenido de El Telégrafo:  
<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/en-ecuador-existen-70-cervecerias-artesanales>

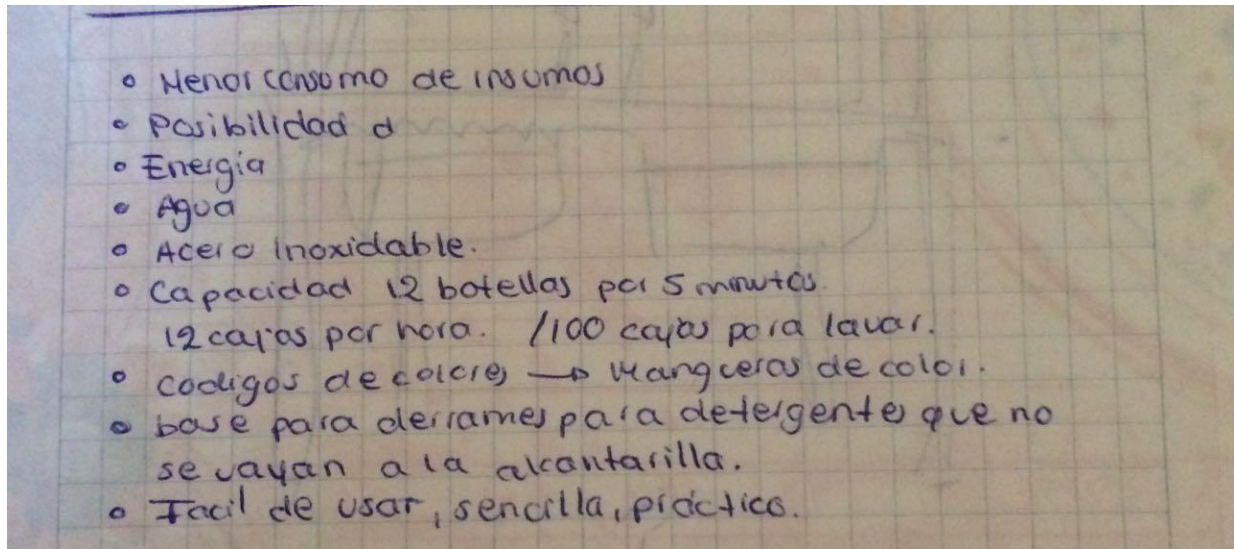
Torres, L. (21 de Febrero de 2010). *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Obtenido de Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:  
[http://www.rac.es/ficheros/Revistas/REV\\_20100220\\_03288.pdf](http://www.rac.es/ficheros/Revistas/REV_20100220_03288.pdf)

Vignoli, R. (2002). *ESTERILIZACION Y DESINFECCION*.

Wikiwand®. (3 de Marzo de 2006). *Wikiwand*. Obtenido de  
[http://www.wikiwand.com/es/%C3%81cido\\_polil%C3%A1ctico](http://www.wikiwand.com/es/%C3%81cido_polil%C3%A1ctico)

# **Anexos**

## Anexo 1. Listado de requerimientos del Sr. Norberto Purtschert.



## Anexo 2. Entrevista a operarios de Caranqui Libre.

1. ¿Cuántos envases se lavan actualmente en una jornada?

120 botellas por operario

Dentro de las actividades del proceso de lavado:

2. ¿Cuál le resulta más dificultosa?, ¿por qué?

El cepillado por ser la actividad que más tiempo lleva y más movilidad exige.

Dentro de esta pregunta, experimenta dolencias por:

- Posturas incómodas

- Fuerza excesiva

- Partes de su cuerpo que son afectadas por trabajo repetitivo

2. De acuerdo con su experiencia, ¿Cómo mejoraría el proceso?

Automatizándolo

3. ¿Cómo se manejan los residuos o sedimentos actualmente?

Se los desecha por el canal de desagüe en caso de ser sedimentos mientras que los residuos van a destilación.

1. ¿Cuántos envases se lavan actualmente en una jornada?

120

Dentro de las actividades del proceso de lavado:

2. ¿Cuál le resulta más dificultosa?, ¿por qué?

Cepillado porque requiere cierta técnica para poder eliminar todos los residuos que están dentro de la botella

Dentro de esta pregunta, experimenta dolencias por:

- Posturas incómodas ✓

- Fuerza excesiva ✓

- Partes de su cuerpo que son afectadas por trabajo repetitivo ✓

2. De acuerdo con su experiencia, ¿cómo mejoraría el proceso?

Con una máquina lavadora de botellas

3. ¿Cómo se manejan los residuos o sedimentos actualmente?

Los restos van a destilación y los sedimentos se los eliminan con agua por el canal de desagüe

# Anexo 3. Cotización del prototipo.

RUBROS	COSTOS DE MATERIALES					COSTO DE MECANIZADO / MANUFACTURA / FABRICACIÓN												
	Cantidad	Descripción	Medidas		V. Unit	Corte	Suelda	Perf / Doblez	Torno	Fresado	Impresión 3D	Corte Laser	Corte Plasma	Acabados	Subtotal			
C U E R P O  P R I N C I P A L	7	61	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	31.28		
	1	82	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	4.47		
	2	73.A	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	8.94		
	2	170	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	8.94		
	1	78	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	4.47		
	8	59	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	35.74		
	1	74	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	4.47		
	2	36	-	-	-	4.018	0.15	0.25	0.2						0.05	9.34		
	4	38	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	17.87		
	2	51	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	8.94		
	1	65	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	4.47		
	2	99	-	-	-	4.018	0.15	0.25	0.2						0.05	9.34		
	1	108	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	4.47		
	12	38	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	53.61		
	7	28	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	31.28		
	2	36	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	8.94		
	1	74	-	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	4.47		
	2	Estructura - Tubo cuadrado 40 x 40 x 2 AISI 305	172	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	8.94		
	1	Estructura - Tubo cuadrado 40 x 40 x 2 AISI 306	82	-	-	4.018	0.15	0.25							0.05	4.47		
	1	Techo	82.5	72.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					31.00	0.05	42.53		
	1	Fondo	163	78	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					48.20	0.05	59.73		
	1	Lateral Izquierdo	103.5	63.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					33.40	0.05	44.93		
	1	Lateral Derecho 3	65.5	65.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					25.00	0.05	36.53		
	1	Superficie de ejes	65.5	32.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					19.60	0.05	31.13		
	1	Lateral Derecho 1	65.5	44.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					22.00	0.05	33.53		
	2	Fondo 1	44.5	32.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					15.40	0.05	53.87		
	2	Puertas	91.5	42.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					26.80	0.05	76.67		
	1	Frontal	82.5	15.2	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4					19.54	0.05	31.07		
	1	Cubierta 2mm	87.5	68.5	0.1	9.33	0.15	5.1	0.4						0.05	15.03		
	1	Bandeja Cepillado	91.5	75.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4						0.05	44.93		
	1	Bandeja Jets	85	75.5	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4						0.05	43.83		
	2	Soporte CPU A	63	5.7	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4						0.05	40.35		
	2	Soporte CPU B	63	3.7	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4						0.05	39.55		
	6	Soporte CPU Tr	32	5.2	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4						0.05	83.24		
	1	Soporte Guia CDCH	80	7	0.1	5.83	0.15	5.1	0.4						0.05	23.83		
	Platina AISI 304 1/8in	2	Soporte rieles	20	5	0.3175	5	0.25	1							0.05	12.50	
	Acrílico 3 mm	1	Lateral Derecho	60	61	0.3	17.25		0.75							0.05	18.05	
		1	Lateral izquierdo	62	62	0.3	23.95									0.05	24.00	
		1	Frontal	66	62	0.3	19.00									0.05	19.05	
	Carcasas	1	Cortina impermeable	200	140	150gr	4.1	1.5								0.05	5.50	
		2	Carcasa Rieles - Plastico HDPE / PLA / ABS	23.5	47	47					22.75						0.05	45.50
		3	Manijas	11.2	37	0.3							1.75				0.05	5.25
	H C O R R I Z O N A J E T A L	1	Placa base AISI 304 2mm	38.5	21.5	0.2	9.33		0.4							0.05	9.73	
		2	Barra acero inox 12.7mm	31	1.27	-	3.25									0.05	6.50	
		4	Barra acero inox 5/16in	5/16in	2.5in	-	1.25									0.05	5.00	
4		Bocin - Bronce	5/8in	1/2in	-	4.1									0.05	16.40		
4		Rodamiento lineal 1/2in - Aluminio	2.5	4	-	4.1									0.05	16.40		
1		Carcasa motor vertical - Plastico ABS / PLA	20.2	9	-	9		0.4			22.75				0.05	23.15		
1		Platina de separación de ejes - AISI 304 / 2mm	17	2	-	9.33									0.05	9.33		
1		Soporte manguera centro	7	4	5							4.5			0.05	4.50		
1		Soporte manguera derecha	7	4	6							3			0.05	3.60		
1		Soporte servo vertical	9	3	5							3.4			0.05	3.40		
2		Soporte limit switch	2.5	4	3							1.25			0.05	2.50		
2		Topo limit switch	1.5	0.5	0.3							1.05			0.05	2.10		
2		Áncora de banda sincronica	4.25	4	3							7			0.05	14.00		
4		Rodachon para AISI 304	3.8	3.8	2.4	20									0.05	80.00		
8		Rodamiento 6005 HRS 5/16in	-	-	-	1									0.05	8.00		
4		Soporte rodamiento adaptativo AISI 304 2mm	6	3.2	2	9.33								0.4	0.05	38.53		
4		Barra pasador rodamiento 5/16in	-	3.6	-	1.55									0.05	4.60		
4		Bocin - nylon 6	6	5/16in	-	0.75									0.05	3.00		
2		Bocin - nylon 6	1.2	2.8	-	0.75									0.05	1.50		
2		Engranajes bielas 1:1	-	-	-	-					70				0.05	140.00		
1		Soporte rodamiento vertical	3	0.8	5										0.05	2.30		
4		Soporte motor horizontal	2.15	10	3										0.05	39.80		
1		Templador de banda sincronica	2.6	3	2.5										0.05	4.60		
E L E V A D O R  D E  B O T E L L A S		4	Placa Base de unidad AISI 304 2mm	32	8	0.2	9.33		0.4						0.05	35.13		
		1	Viga secundaria AISI 304 2mm	59	8	0.2	9.33		0.4						0.05	9.38		
	1	Viga frontal AISI 304 2mm	35	8	0.2	9.33		0.4						0.05	9.78			
	2	Refuerzo vertical AISI 304 2mm	50.3	4	0.2	9.33		0.4						0.05	19.57			
	4	Puntos de amortiguación hidráulicas	30	5.8	-	8									0.05	32.00		
	4	Soporte de flauta	2.5	5	10							2.35			0.05	9.40		
	2	Derivador de entrada	5.1	5.1	1							3.7			0.05	7.40		
	6	Derivador de toma	3	3	1							3.7			0.05	22.20		
	2	Derivador de fin	5.8	3	1							3.7			0.05	7.40		
	2	Tubo de calibre 10mm	100	1	1	4.05									0.05	8.10		
	1	Alambre de acero 3mm	300	0.3	0.3	10									0.05	10.00		
	12	Base Gara	3.2	3.1	3.1							2.6			0.05	31.20		
	12	Soporte de seguro	1.5	3.1	2							1.05			0.05	12.60		
	2	Seguro	0.8	3	2							4.3			0.05	8.60		
	4	Unificador de palancas	5	1.7	5							10			0.05	40.00		
	12	Garras	2.3	2.3	2.8							6.5			0.05	78.00		
	2	Empuje	2.3	2.3	0.8							4.25			0.05	8.50		
	12	Palancas	4	2	2.2							1.9			0.05	22.80		
	36	Pasador 10mm	1.6	0.3	0.3							0.02			0.05	0.72		
	84	Pasador 10mm	1	0.3	0.3							0.02			0.05	1.68		
	60	Pasador 8mm	8	0.3	0.3							0.02			0.05	1.20		
	12	Muelle	1	-	-	1.55									0.05	18.60		
	12	Iman neodimio	1	-	-	3.5									0.05	42.00		
	1	Soporte aspirador LUJ1	2.1	2.1	2.3							0.8			0.05	0.80		
	1	Soporte aspirador LDU1	2.1	2.1	2.3							0.8			0.05	0.80		
	1	Soporte aspirador MI	2.1	2.1	2.3							1.65			0.05	1.65		
	1	Soporte aspirador MD	2.1	2.1	2.3							1.65			0.05	1.65		
	1	Soportes arqueria internos	2.1	3	3							11			0.05	11.00		
	1	Soportes aspirador U cin	2.1	3	3							11			0.05	11.00		
	1	Soportes aspirador U der	2.1	3	3							11			0.05	11.00		
	1	Soporte aspirador UF las																



**Anexo 4. Socialización del prototipo demostrativo al Sr. Norberto Purtschert.**



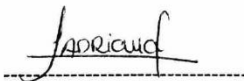
## Anexo 5. Carta de seguimiento y verificación.

### CARTA DE SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN

Ibarra, 20 de julio 2018


De acuerdo al proyecto de investigación aplicada, dispositivo de lavado semiautomático para botellas de vidrio empleados en la cervecería artesanal "Caranqui Libre" que se desarrolló dentro del contexto académico de investigación Gestión, Desarrollo, Innovación e Industria, se hace notar que el Sr. Norberto Purtschert asistió a la verificación del prototipo demostrativo y evidenció personalmente aspectos facilitadores y limitantes propios del concepto de diseño como: estructura, materialidad, funcionamiento mecánico y electrónico, tanto como consumo de recursos químicos, eléctricos e hídricos del sistema semiautomático "BOTTLE BOX", certificando que se trata de un sistema modificable ampliable y perfectible propio de un prototipo demostrativo mismo que sienta las bases para posteriores versiones e investigaciones sobre el proceso de lavado, dejando en constancia la verificación del alcance del presente proyecto al personal de la cervecería Caranqui Libre,

Sin otro en particular.



Adriana Querembas


C.I.: 100368216-6



Norberto Purtschert

C.I.: 1001303989

Anexo 6. Manual de Uso



**Bottle  
Box**

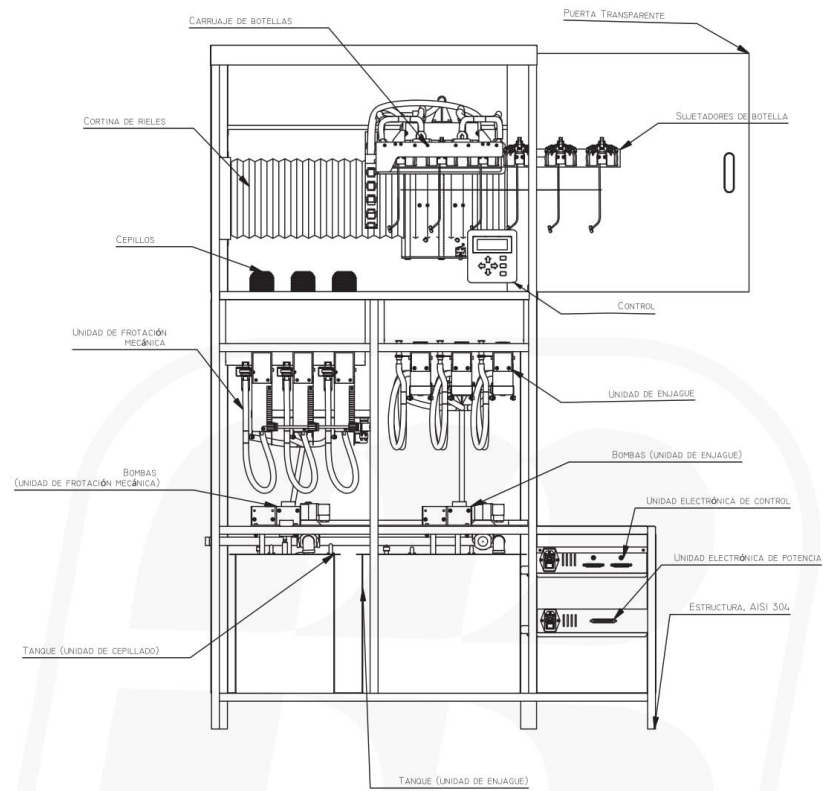
**Bottle  
Box**

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA DE BOTELLAS DE VIDRIO  
PARA LA CERVECERÍA ARTESANAL "CARANQUI LIBRE"



Manual de operación

## DESCRIPCIÓN DE PARTES



## INSTRUCCIONES DE USO

### Finalización del ciclo de lavado

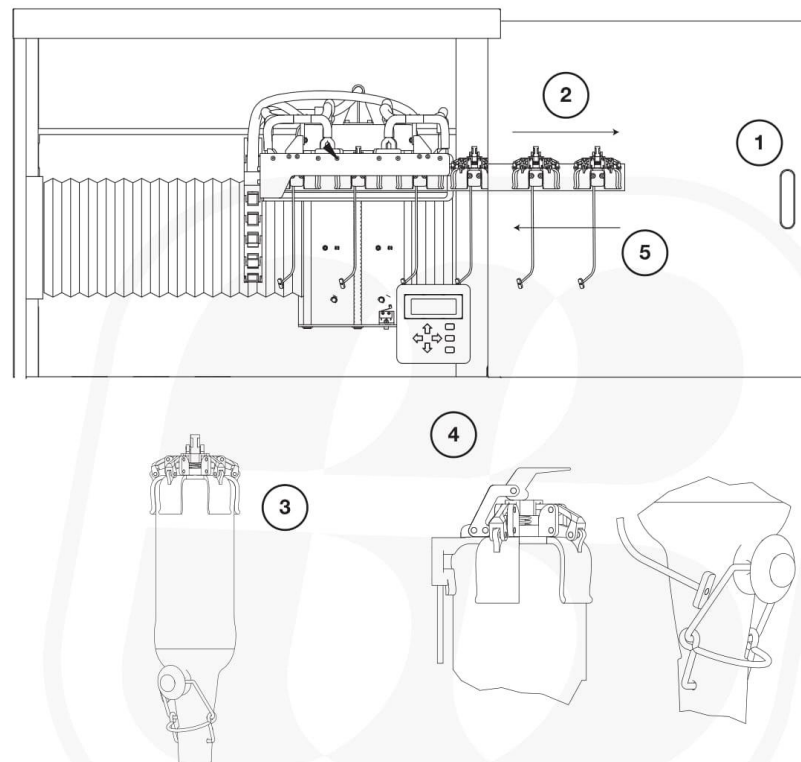
Una vez terminado el segundo enjagüe:

1. Eleve las botellas a su posición inicial
2. Abra la compuerta
3. Deslice las unidades de carga y retire las botellas presionando las palancas para liberar las garras.
4. Sostenga la barilla de soporte de la tapa y retire la tapa con cuidado.

## INSTRUCCIONES DE USO

### Carga de botellas

1. Abra la compuerta derecha, como se indica en la ilustración.
2. Deslice la unidad de agarre para mostrar los soportes.
3. Coloque la botella boca abajo con la tapa hacia arriba como se indica.
4. Asegure que la tapa quede en contacto con el soporte.
5. Deslice la unidad a su posición de bloqueo.




## INSTRUCCIONES DE USO

---

### Fase de enjagüe

1. Asegurese que las botellas se encuentran correctamente colocadas como se indica.

2. Utilice el botón  de la interface de control, para bajar las botellas a la bandeja de enjagüe.

 Si la máquina no responde, espere al menos 5 seg para emitir una nueva orden.


 Espere que el elevador de botellas haya descendido hasta detenerse automáticamente.

3. Presione el botón  para iniciar la fase de enjagüe.

 Esta fase puede ser repetida por el operario de acuerdo a su criterio.

4. Utilice el botón  para subir las botellas.

 Espere que la máquina se detenga automáticamente, para emitir la siguiente orden.

5. Utilice el botón  para desplazar las botellas a la bandeja de cepillado.

 Espere que la máquina se detenga automáticamente, para emitir la siguiente orden.


---

## INSTRUCCIONES DE USO

---

### Fase de cepillado

1. Utilice el botón  de la interface de control, para bajar las botellas a la bandeja de cepillado.

 Si la máquina no responde, espere al menos 5 seg para emitir una nueva orden.


 Espere que el elevador de botellas haya descendido hasta detenerse automáticamente.

2. Presione el botón  para iniciar la fase de cepillado.

 Esta fase puede ser repetida por el operario de acuerdo a su criterio.

3. Utilice el botón  para subir las botellas.

 Espere que la máquina se detenga automáticamente, para emitir la siguiente orden.

4. Utilice el botón  para desplazar las botellas a la bandeja de enjagüe.

 Espere que la máquina se detenga automáticamente, para emitir la siguiente orden.

---

## Anexo 7. Rutina de código del micro controlador

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
// Set the LCD address to 0x3F for a 20 chars and 4 line display

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,20,4);
int up = 0; //Pin digital 0
int exup = 0; // estado anterior del boton arriba
int upout = 0; // 0 = motor pasivo, 1 = motor energizado
int uplmt = 0; // estado de fin de carrera vertical
int uplmtout = 0;
int exuplmt = 0;
int down = 0; //Pin digital 1
int exdown = 0; // estado anterior del boton abajo
int downout = 0; // 0 = motor pasivo, 1 = motor energizado
int downlmt = 0; // estado de fin de carrera vertical
int downlmtout = 0;
int exdownlmt = 0;
int left = 0; //Pin digital 2
int exleft = 0; // estado anterior del boton izquierda
int leftout = 0; // 0 = motor pasivo, 1 = motor energizado
int leftlmt = 0; // estado de fin de carrera horizontal
int leftlmtout = 0;
int exleftlmt = 0;
int right = 0; //Pin digital 3
int exright = 0; // estado anterior del boton derecha
int rightout = 0; // 0 = motor pasivo, 1 = motor energizado
int rightlmt = 0; // estado de fin de carrera horizontal
int rightlmtout = 0;
int exrightlmt = 0;
int enjg = 0; //Pin digital 4
int exenjg = 0;
int enjgout = 0;
```

```

int cepo = 0; //Pin digital 5
int excepo = 0;
int cepout = 0;
int upcp = 0; //Pin digital 6
int exupcp = 0; // estado anterior del boton arriba cepillos
int upcpout = 0; // 0 = motor pasivo, 1 = motor activo
int upcplmt = 0; // fin de carrera superior
int exupcplmt = 0;
int upcplmtout = 0;
int dwcp = 0; // Pin digital 7
int exdwcp = 0; // estado anterior del boton abajo cepillos
int dwcpout = 0; // 0 = motor pasivo, 1 = motor activo
int dwcplmt = 0; // fin de carrera inferior
int exdwcplmt = 0;
int dwcplmtout = 0;
int nvT1A = 0; //Variable para nivel de agua de tanque 1 ALTO
int nvT1Aout = 0;
int nvT1B = 0; //Variable para nivel de agua de tanque 1 BAJO
int nvT1Bout = 0;
int nvT2A = 0; //Variable para nivel de agua de tanque 1 ALTO
int nvT2Aout = 0;
int nvT2B = 0; //Variable para nivel de agua de tanque 2 BAJO
int nvT2Bout = 0;
long rdlm35a; //lectura del lm35 para tanque 1
long rdlm35b; //lectura de ñ lm35 para tanque 2
long mlv1;
long mlv2;
long mlv2out = 0;
long tm1 = 0; //Variable para temperatura de tanque 1
long tm2 = 0; //Variable para temeptratura de tanque 2
int Luz = 0; // variable para controlar LamparaLED
int exLuz = 0; // estado anterior de Luz
int Luzout = 0; // salida de Luz

```

```

int bomjb = 0;// salida a K2DCAC, boton de bomba de jabon

void setup() {

// pantallazo de bienvenida
  lcd.init(); //
  lcd.init(); //
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(5,0);
  delay(1000);
  lcd.print("BIENVENIDO");
  lcd.setCursor(9,1);
  lcd.print("A");
  lcd.setCursor(5,2);
  lcd.print("BOTTLEBOX");
  // tiempo de espera para que se limpie la pantalla
  delay(2500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(5,1);
  lcd.print("EMPECEMOS");
  delay(2500);
  lcd.clear();
pinMode(0, OUTPUT);// K7DC, K6DC, K4DC  activos, motor cepillos
digitalWrite(0, HIGH);// inicializa en HIGH
pinMode(1, OUTPUT);
digitalWrite(1, HIGH);
pinMode(2, INPUT); //entrada, up
pinMode(3, INPUT); //entrada, down
pinMode(4, INPUT); //entrada, left
pinMode(5, INPUT); //entrada, right
pinMode(6, INPUT); //entrada, enjg
pinMode(7, INPUT); //entrada, cpdo

```

```
pinMode(8, INPUT); //entrada, upcp
pinMode(9, INPUT); //entrada, dwcp
pinMode(10, OUTPUT); //salida, puente 1 up
pinMode(11, OUTPUT); //salida, puente 2 down
pinMode(12, OUTPUT); //salida, puente 3 left
pinMode(13, OUTPUT); //salida, puente 4 right
pinMode(14, OUTPUT); //salida, puente 5 upcp
pinMode(15, OUTPUT); //salida, puente 6 dwcp
pinMode(16, OUTPUT); //salida, K8DC MOTOR ENJG
digitalWrite(16, HIGH);
pinMode(17, OUTPUT); //salida, K8AC, salida a bomba de agua
digitalWrite(17, HIGH);
pinMode(18, OUTPUT); //salida, K7AC, salida a luz
digitalWrite(18, HIGH);
pinMode(19, OUTPUT); //salida, K6AC, salida a resistencia
digitalWrite(19, HIGH);
pinMode(40, INPUT); // entrada, Luz
pinMode(41, INPUT); // entrada, y+ limite de subida
pinMode(42, INPUT); // entrada, y- limite de bajada
pinMode(43, INPUT); // entrada, x+ limite a la izquierda
pinMode(44, INPUT); // entrada, x- limite a la derecha
pinMode(45, INPUT); // entrada, cpy+ limite subida cepillos
pinMode(46, INPUT); // entrada, cpy- limite bajada cepillos
pinMode(47, INPUT); // entrada, nvT1A, blaranja DB15-3
pinMode(48, INPUT); // entrada, nvT1B, naranja DB15-4
pinMode(49, INPUT); // entrada, nvt2A, blaverde DB15-6
pinMode(50, INPUT); // entrada, nvt2B, verde DB15-7
pinMode(51, OUTPUT); //salida a K5DC valvula de entrada tanque 1
digitalWrite(51, HIGH);
pinMode(52, OUTPUT); //salida a K3DC valvula de entrada tanque 2
digitalWrite(52, HIGH);
pinMode(53, OUTPUT);
digitalWrite(53, HIGH);
```

```

pinMode(38, INPUT);
pinMode(39, OUTPUT);
digitalWrite(39, HIGH);

TCCR1A = 0;
TCCR1B = 0;
TCNT1 = 0;

TCCR1B |= (1 << WGM12); // CTC
TIMSK1 |= (1 << OCIE1A); // enable timer compare interrupt

interrupts(); // enable all interrupts

//enciende timer

OCR1A = 15625;
TCCR1B = (1<<CS12)|(0<<CS11)|(1<<CS10);
}

void loop() {

// put your main code here, to run repeatedly:
// loop de display
lcd.setCursor(0,2);
lcd.print("TMPC1:"); //Etiqueta
lcd.setCursor(6,2);
lcd.print(tm1);
lcd.setCursor(8,2);
lcd.print("C");
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print("NVLC1:");
// tanque 2

```

```

lcd.setCursor(10,2);
lcd.print("TMPC2:");
lcd.setCursor(16,2);
lcd.print(tm2);
lcd.setCursor(18,2);
lcd.print("C ");
lcd.setCursor(10,3);
lcd.print("NVLC2:");
//

up = digitalRead(2); //lee el estado del boton arriba
uplmt = digitalRead(41); //lee el estado de fin de carrera
down = digitalRead(3); //lee el estado del boton abajo
downlmt = digitalRead(42); //lee el estado de fin de carrera
left = digitalRead(4); //lee el estado del boton izquierda
leftlmt = digitalRead(43); //lee el estado de fin de carrera
right = digitalRead(5); //lee el estado del boton derecha
rightlmt = digitalRead(44); //lee el estado de fin de carrera
upcp = digitalRead(6); //lee el estado del boton enjuague
upcplmt = digitalRead(45); //lee el estado de fin de carrera cy+
dwcp = digitalRead(7); //lee el estado del boton cepillado
dwcplmt = digitalRead(46); //lee el estado de fin de carrera cy-
enjg = digitalRead(8); //lee el estado del boton enjuagar
cepo = digitalRead(9); //lee el estado del boton cepillar
nvT1A = digitalRead(47); //lee el estado del flotador T1A
nvT1B = digitalRead(48); //lee el estado del flotador T2A
nvT2A = digitalRead(49); //lee el estado del flotador T2A
nvT2B = digitalRead(50); //lee el estado del flotador T2B
Luz = digitalRead(40); //lee el estado del boton luz
bomjb = digitalRead(38); //lee el estado del boton para minibomba

```

```

//Mando temperador
if((Luz == HIGH) && (exLuz == LOW)){
  Luzout = 1 - Luzout;
  delay(100); //Rebote del micropulsador
}
exLuz = Luz;
if(Luzout == 1){
  digitalWrite(18, LOW);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("TEMPERANDO");
}
else{
  digitalWrite(18, HIGH);
}
if(exLuz == 1){
  lcd.clear();
}

//LOOP DE TEMPERATURA DE TANQUE

if(tm2 >= 60){
  digitalWrite(18, HIGH); //Desactiva la salida a la resistencia AC
}

// Minibomba de jabon
if(bomjb == HIGH){
  digitalWrite(39, LOW);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("CARGA DESENGRASANTE");
  delay(2000);
  lcd.clear();
}

```

```

else {
    digitalWrite(39, HIGH);
}
// Mando dirección

//ARRIBA

if((up == HIGH) && (exup == LOW)){
    upout = 1 - upout;
    delay(25);
}
exup = up;
if(upout == 1){
    digitalWrite(10, HIGH);
    lcd.setCursor(6,0);
    lcd.print("SUBIENDO");
}
else {
    digitalWrite(10, LOW);
}
if(exup == 1){
    lcd.clear();
}
//LIMITE Y+
if((uplmt == HIGH)&&(exuplmt == LOW)){
    uplmtout = 1 - uplmtout;
    delay(10);
}
else{
    uplmtout = 0;
}
exuplmt = uplmt;
if(uplmtout == 1){

```

```

upout = 0;
digitalWrite(10, LOW);
digitalWrite(11, HIGH);
delay(180);
}
if(exuplmt == 1){
  lcd.clear();
}

//ABAJO
if((down == HIGH) && (exdown == LOW)){
  downout = 1 - downout;
  delay(25);
}
exdown = down;
if(downout == 1){
  digitalWrite(11, HIGH);
  lcd.setCursor(6,0);
  lcd.print("BAJANDO");
}
else {
  digitalWrite(11, LOW);
}
if(exdown == 1){
  lcd.clear();
}

//LIMITE Y-
if((downlmt == HIGH)&&(exdownlmt == LOW)){
  downlmtout = 1 - downlmtout;
  delay(10);
}
else{

```

```

downlmtout = 0;
}
exdownlmt = downlmt;
if(downlmtout == 1){
  downout = 0;
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(10, HIGH);
  delay(125);
}
if(exdownlmt == 1){
  lcd.clear();
}

//IZQUIERDA
if((left == HIGH) && (exleft == LOW)){
  leftout = 1 - leftout;
  delay(20);
}
exleft = left;
if(leftout == 1){
  digitalWrite(12, HIGH);
  lcd.setCursor(5,0);
  lcd.print("A CEPILLADO");
}

else {
  digitalWrite(12, LOW);
}
if(exleft == 1){
  lcd.clear();
}

//LIMITE X+

```

```

if((leftlmt == HIGH)&&(exleftlmt == LOW)){
    leftlmtout = 1 - leftlmtout;
    delay(10);
}
else{
    leftlmtout = 0;
}
exleftlmt = leftlmt;
if(leftlmtout == 1){
    leftout = 0;
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(53, HIGH);
    delay(150);
}
if(exleftlmt == 1){
    lcd.clear();
}

//DERECHA
if((right == HIGH) && (exright == LOW)){
    rightout = 1 - rightout;
    delay(100);
}
exright = right;
if(rightout == 1){
    digitalWrite(53, HIGH);
    lcd.setCursor(5,0);
    lcd.print("A ENJAGUE");
}
else {
    digitalWrite(53, LOW);
}

```

```

if(exright == 1){
    lcd.clear();
}

//LIMITE X-
if((rightlmt == HIGH)&&(exrightlmt == LOW)){
    rightlmtout = 1 - rightlmtout;
    delay(10);
}
else{
    rightlmtout = 0;
}
exrightlmt = rightlmt;
if(rightlmtout == 1){
    rightout = 0;
    digitalWrite(53, LOW);
    digitalWrite(12, HIGH);
    delay(150);
}
if(exrightlmt == 1){
    lcd.clear();
}

//CEPILLOS
//SUBIR CEPILLOS
if((upcp == HIGH) && (exupcp == LOW)){
    upcpout = 1 - upcpout;
    delay(100);
}
exupcp = upcp;
if(upcpout == 1){
    digitalWrite(14, HIGH);
    lcd.setCursor(1,0);
}

```

```

    lcd.print("SUBIENDO CEPILLOS");
  }
else{
  digitalWrite(14, LOW);
}
if(exupcp == 1){
  lcd.clear();
}

//LIMITE CY+
if((upcplmt == HIGH)&&(exupcplmt == LOW)){
  upcplmtout = 1 - upcplmtout;
  delay(10);
}
else{
  upcplmtout = 0;
}
exupcplmt = upcplmt;
if(upcplmtout == 1){
  upcpout = 0;
  digitalWrite(14, LOW);
  digitalWrite(15, HIGH);
  delay(275);
}
if(exupcplmt == 1){
  lcd.clear();
}

//BAJAR CEPILLOS
if((dwcp == HIGH) && (exdwcp == LOW)){
  dwcpout = 1 - dwcpout;
  delay(100);
}

```

```

exdwcp = dwcp;
if(dwcpout == 1){
  digitalWrite(15, HIGH);
  lcd.setCursor(2,0);
  lcd.print("BAJANDO CEPILLOS");
}
else{
  digitalWrite(15, LOW);
}
if(exdwcp == 1){
  lcd.clear();
}

//LIMITE CY-
if((dwcplmt == HIGH)&&(exdwcplmt == LOW)){
  dwcplmtout = 1 - dwcplmtout;
  delay(10);
}
else{
  dwcplmtout = 0;
}
exdwcplmt = dwcplmt;
if(dwcplmtout == 1){
  dwcpout = 0;
  digitalWrite(15, LOW);
  digitalWrite(14, HIGH);
  delay(250);
}
if(exdwcplmt == 1){
  lcd.clear();
}

//ACCIONES

```

```

//ENJUAGE
if(enjg == HIGH){
  enjgout = 1;
  delay(100);
}
exenjg = enjg;
if(enjgout == 1){
  digitalWrite(0, LOW);// K8DC, K2DC, K1DC activos, motor VIN & VOUT
  digitalWrite(17, LOW);// K8AC activo, bomba de agua
  lcd.setCursor(5,0);
  lcd.print("ENJUAGANDO");
  delay(10500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(5,0);
  lcd.print("TERMINADO");
  enjgout = 0;
}
else{
  digitalWrite(0, HIGH);// K8DC, K2DC, K1DC pasivo, motor VIN & VOUT
  digitalWrite(17, HIGH);// K8AC pasivo, bomba de agua
}
if(exenjg == 1){
  lcd.clear();
}

//CEPILLADO
if(cepo == HIGH){
  cepout = 1;
  delay(100);
}
excepo = cepo;
if(cepout == 1){
  digitalWrite(16, LOW);// K7DC, K6DC, K4DC activos, motor cepillos

```

```

digitalWrite(17, LOW);// K8AC activo, bomba de agua
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print("CEPILLANDO");
delay(10500);
lcd.clear();
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print("TERMINADO");
cepout = 0;
}
else{
digitalWrite(16, HIGH);// K7DC & K6DC pasivo, motor cepillos
digitalWrite(17, HIGH);// K8AC pasivo, bomba de agua
}
if(excepo == 1){
lcd.clear();
}

//LOOP CONTROL DE TANQUES
//TANQUE 1
if(nvT1B == LOW){
nvT1Bout = 1;
}
else{
nvT1Bout = 0;
}
if(nvT1Bout == 1){
digitalWrite(51, LOW);
lcd.setCursor(6,3);
lcd.print(" 0");
}
if(nvT1Bout == 0){
lcd.setCursor(6,3);
lcd.print(" 25");
}

```

```

}
if(nvT1A == HIGH){
    nvT1Aout = 1;
}
else{
    nvT1Aout = 0;
}
if(nvT1Aout == 1){
    digitalWrite(51, HIGH);
    lcd.setCursor(6,3);
    lcd.print("100");
}

//TANQUE 2
if(nvT2B == LOW){
    nvT2Bout = 1;
}
else{
    nvT2Bout = 0;
}
if(nvT2Bout == 1){
    digitalWrite(52, LOW);
    lcd.setCursor(16,3);
    lcd.print(" 0");
}
if(nvT2Bout == 0){
    lcd.setCursor(16,3);
    lcd.print(" 25");
}
if(nvT2A == HIGH){
    nvT2Aout = 1;
}
else{

```

```

    nvT2Aout = 0;
  }
  if(nvT2Aout == 1){
    digitalWrite(52, HIGH);
    lcd.setCursor(16,3);
    lcd.print("100");
  }

}

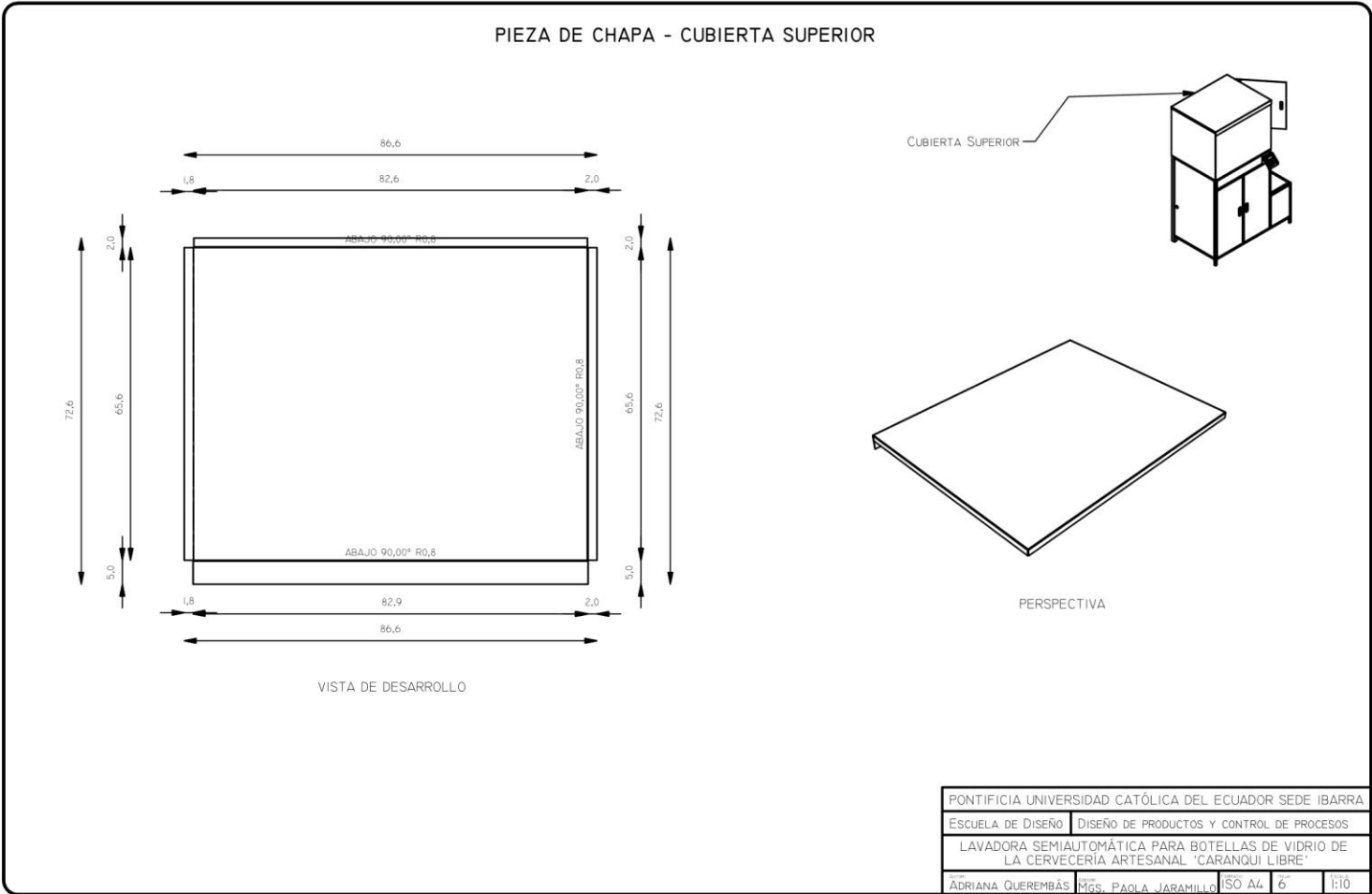
ISR(TIMER1_COMPA_vect)    // timer compare interrupt service routine
{
  rdlm35a = analogRead(A0);
  mlv1 = (rdlm35a *5000L)/1024;
  tm1 = mlv1/10;

  rdlm35b = analogRead(A1);
  mlv2 = (rdlm35b *5000L)/1024;
  tm2 = mlv2/10;

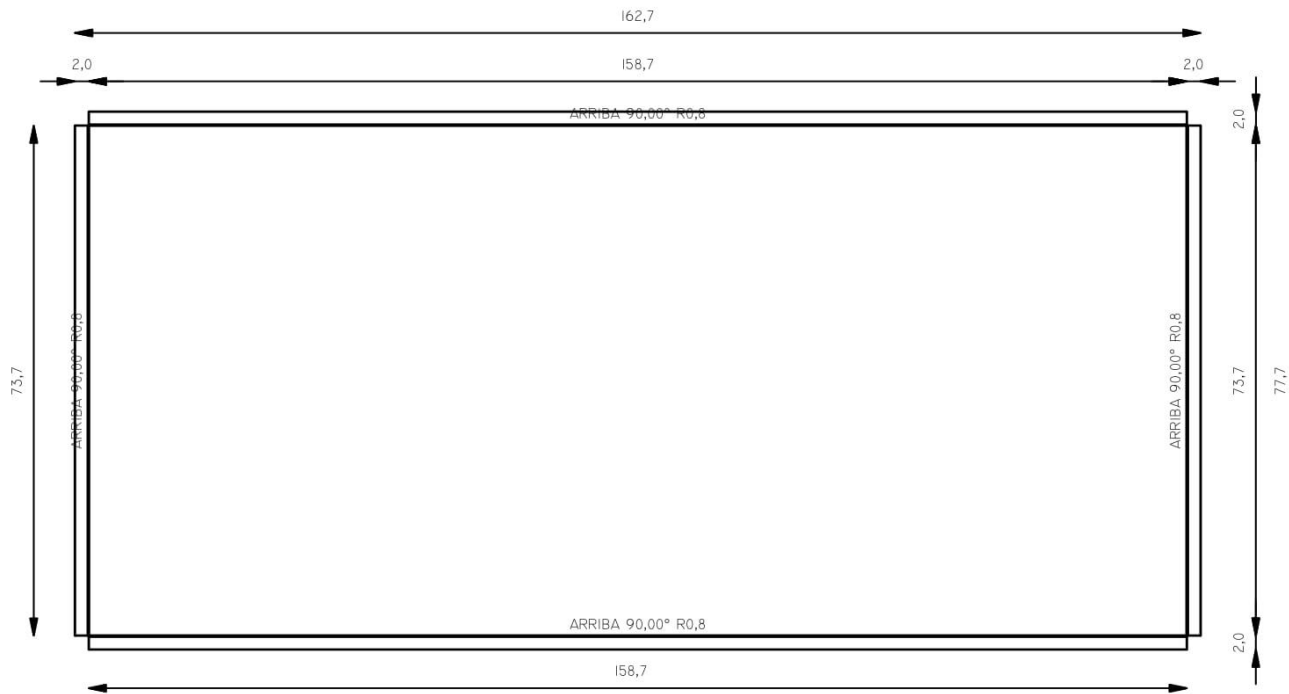
  TCNT1 = 0;
}

```

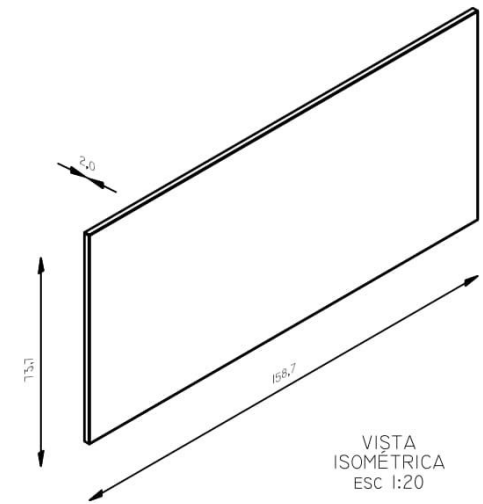
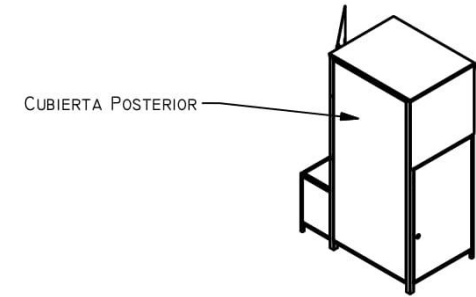
Anexo 8. Planos de BottleBox.



# PIEZA DE CHAPA - CUBIERTA POSTERIOR



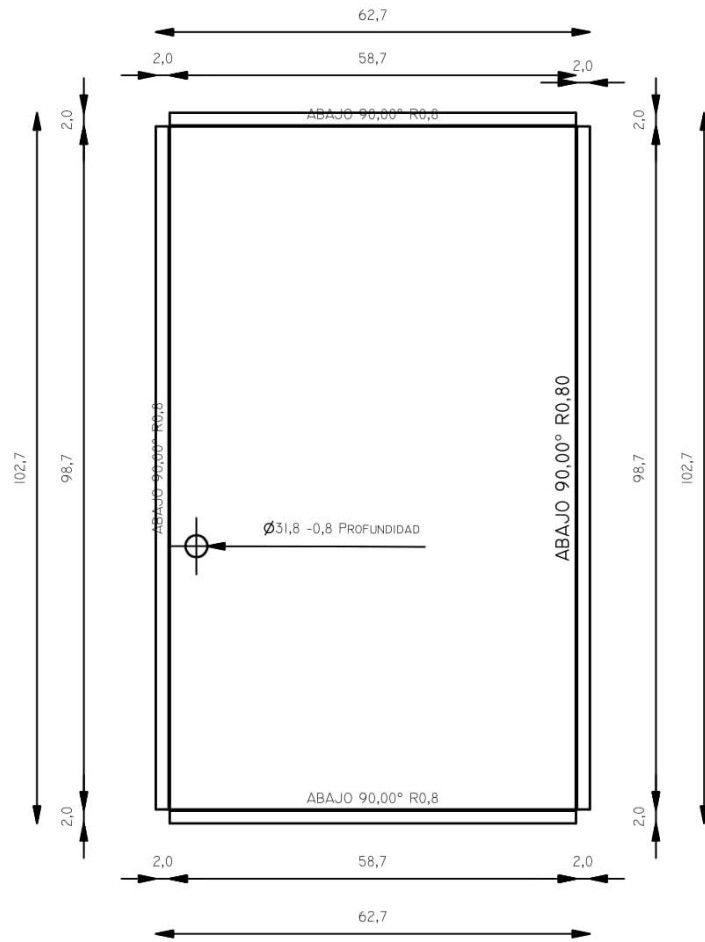
VISTA DE DESARROLLO  
ESC: 1:10



VISTA ISOMÉTRICA  
ESC 1:20

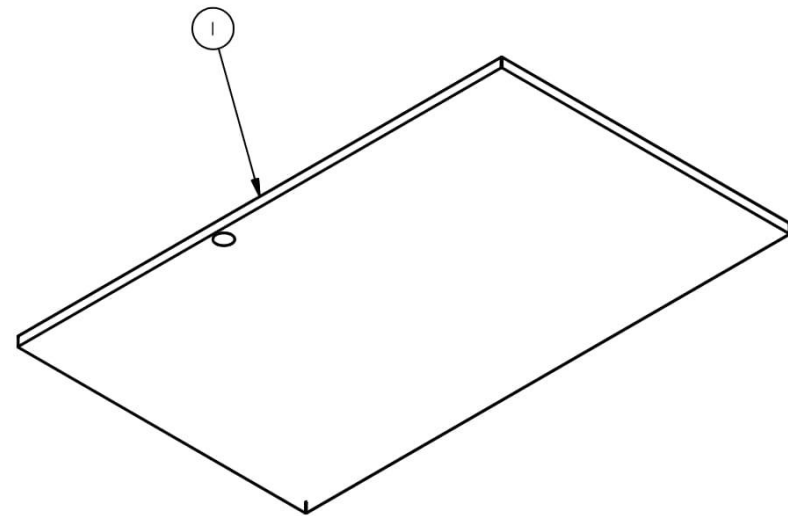
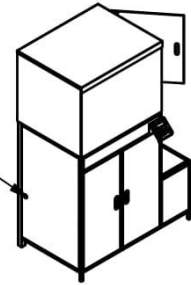
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR:	DISEÑADOR:	FORMATO:	Hojas:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	7	INDICADAS

## PIEZA DE CHAPA - CUBIERTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA DE  
DESARROLLO

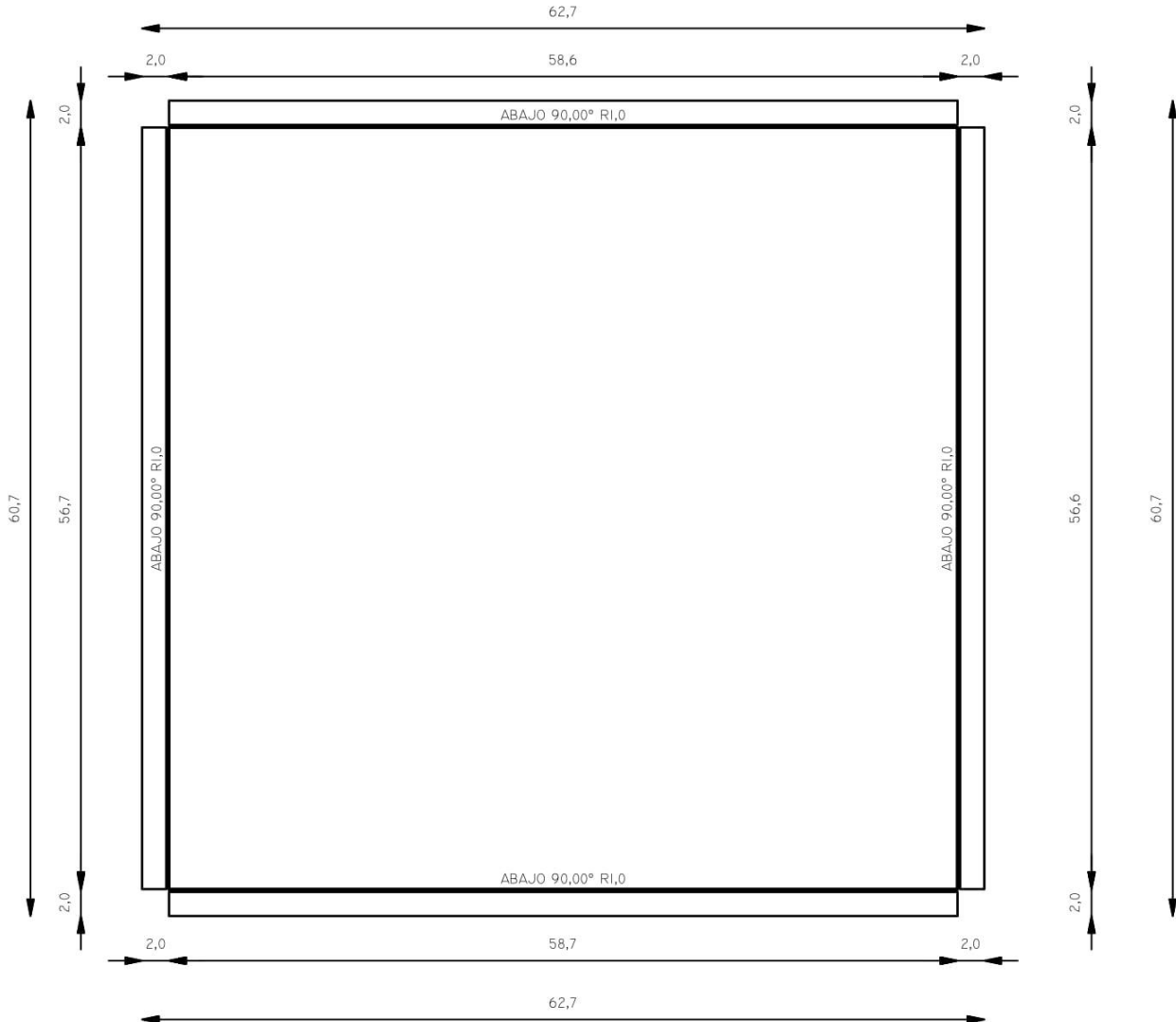
CUBIERTA LATERAL IZQUIERDA



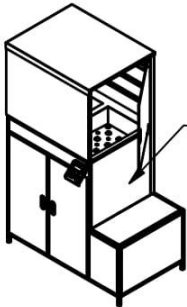
VISTA  
ISOMÉTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR:	DISEÑO:	FORMATO:	FOLIO:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	8	1:10

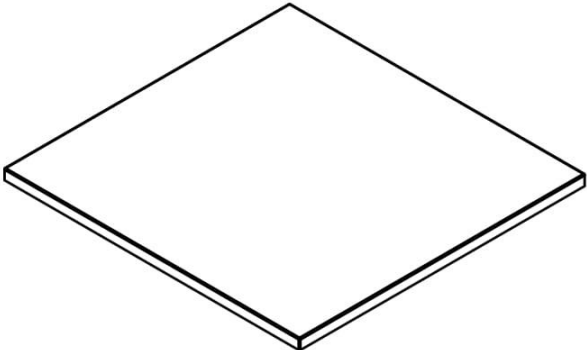
PIEZA DE CHAPA - CUBIERTA LATERAL DERECHA A



VISTA DE DESARROLLO  
ESC 1:5



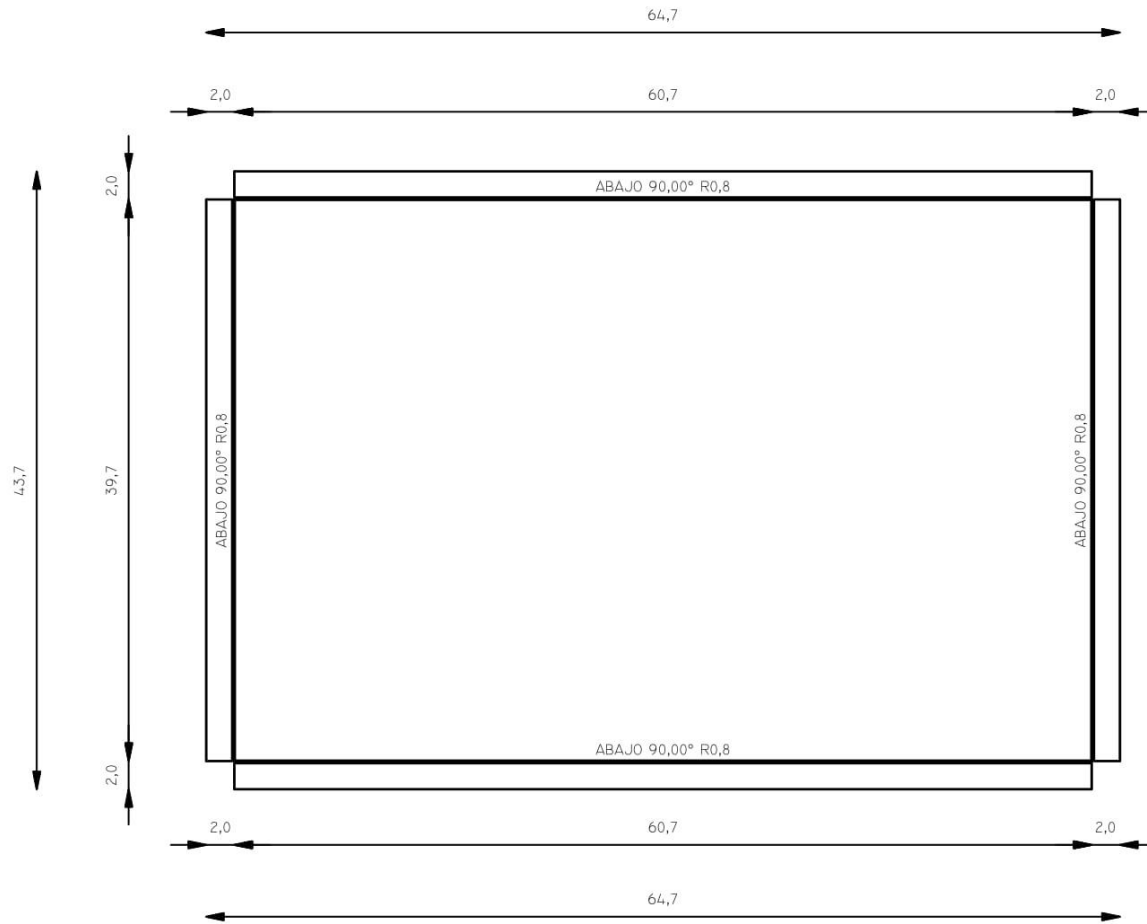
CUBIERTA LATERAL DERECHA A



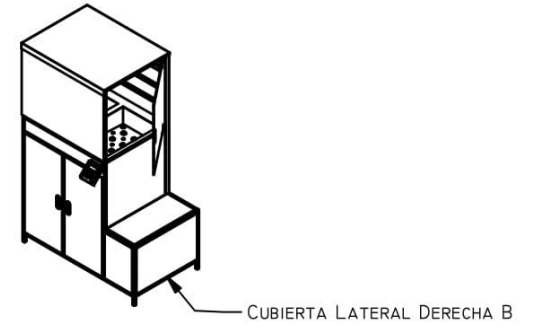
VISTA ISOMÉTRICA  
ESC 1:10

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA					
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'					
AUTOR:	ASISTENTE:	OPINADO:	FECHA:	ESCALA:	INDICADAS
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	9		

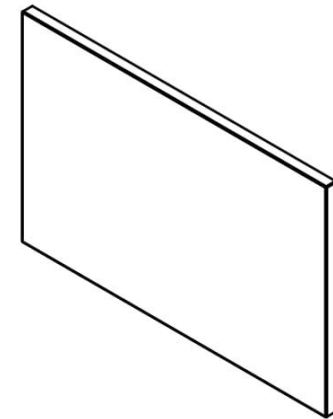
# PIEZA DE CHAPA - CUBIERTA LATERAL DERECHA B



VISTA DE  
DESARROLLO  
ESC 1:5



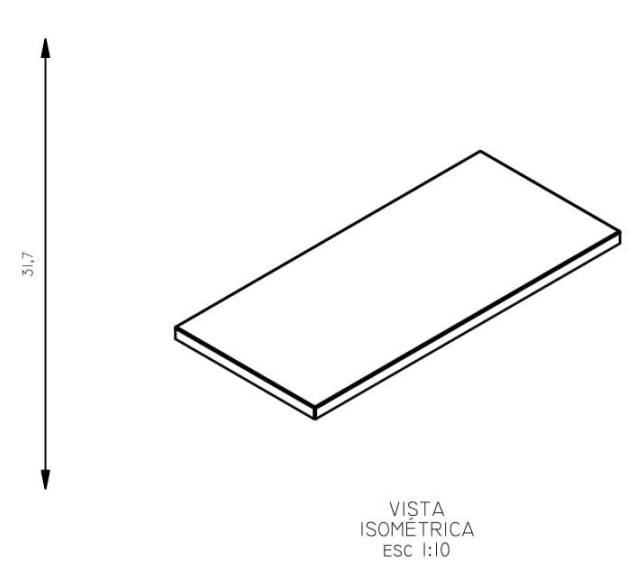
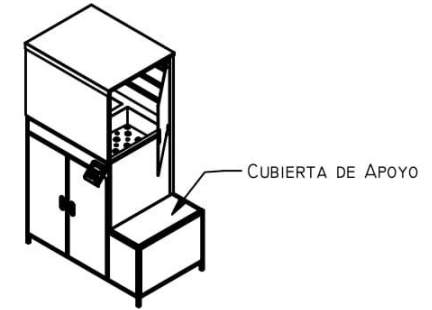
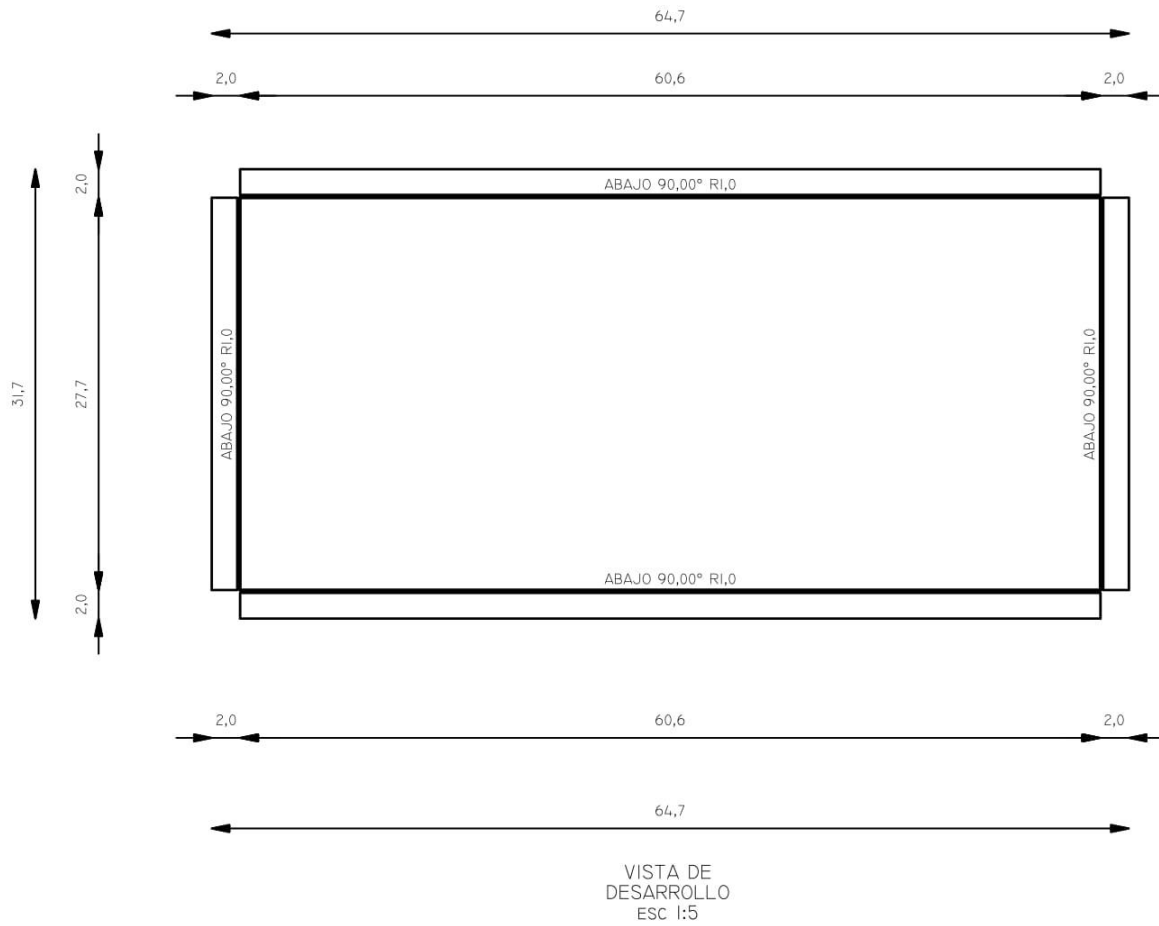
CUBIERTA LATERAL DERECHA B



VISTA  
ISOMÉTRICA  
ESC 1:10

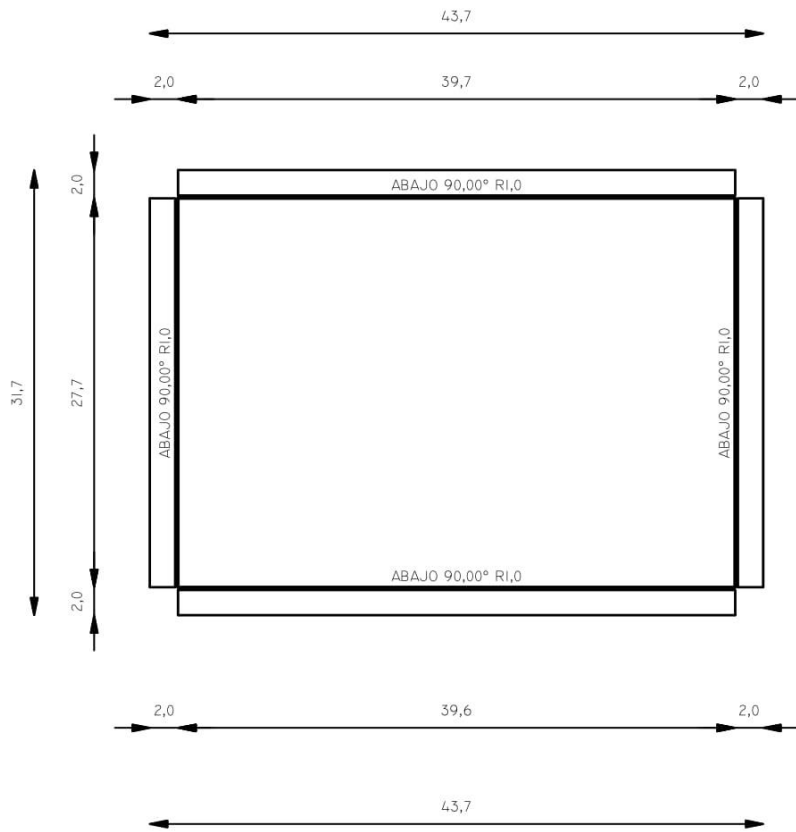
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	ASISTENTE: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	NÚMERO: 10	ESCALA: INDICADAS

# PIEZA DE CHAPA - CUBIERTA DE APOYO

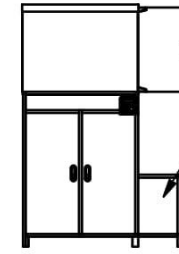


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	ASISTENTE: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	FOLIO: II	ESCALA: INDICADAS

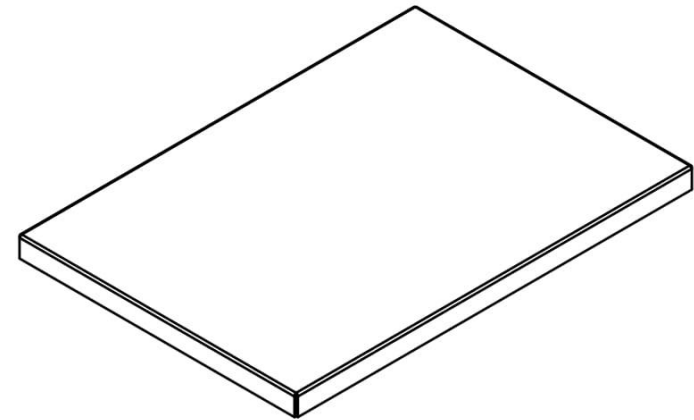
# PIEZA DE CHAPA - PUERTA UNIDADES ELECTRÓNICAS



VISTA DE  
DESARROLLO



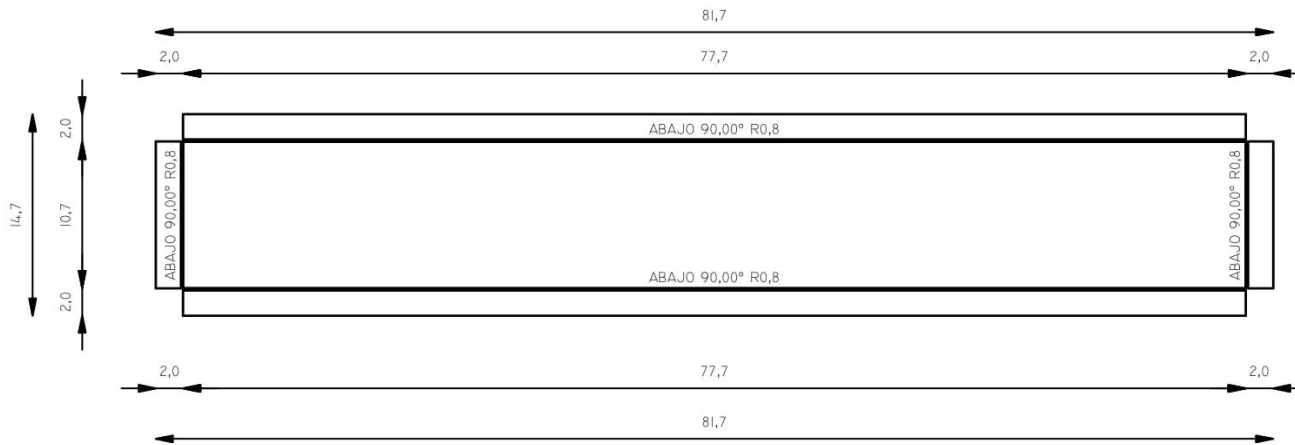
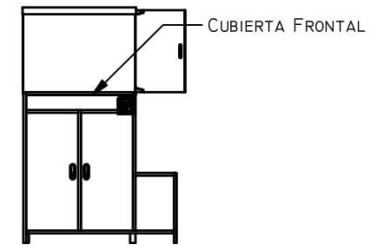
PUERTA A UNIDADES ELECTRÓNICAS



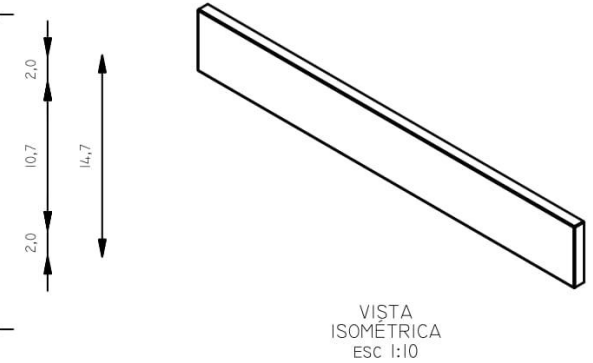
VISTA  
ISOMETRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR:	PROFESOR:	FORMATO:	Hojas:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	12	1:5

# PIEZA DE CHAPA - CUBIERTA FRONTAL



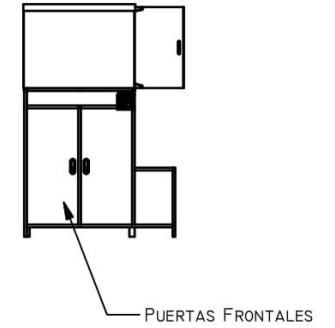
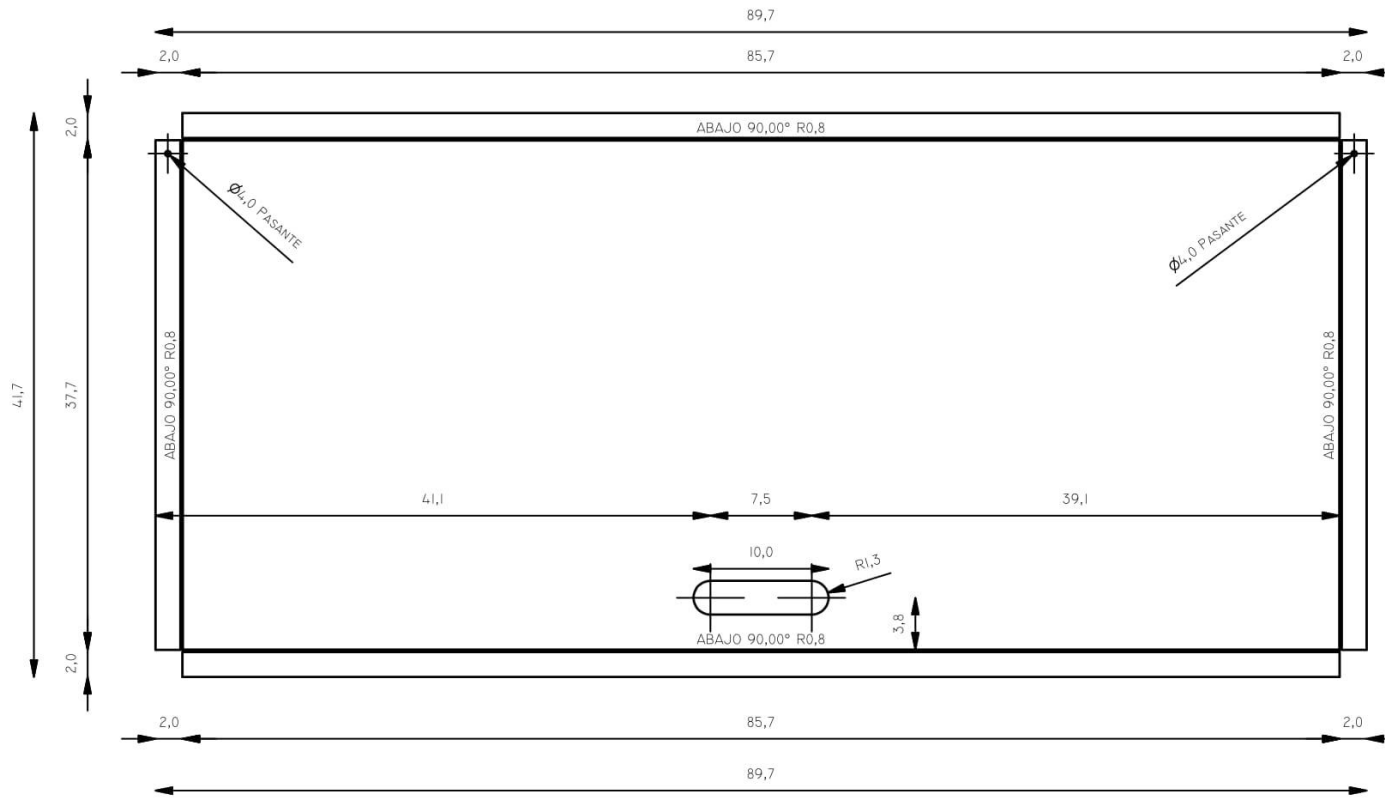
VISTA DE  
DESARROLLO  
ESC 1:5



VISTA  
ISOMÉTRICA  
ESC 1:10

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Alumno: ADRIANA QUEREMBÁS	Docente: MGS. PAOLA JARAMILLO	Norma: ISO A4	Hoja: 13	Escala: INDICADAS

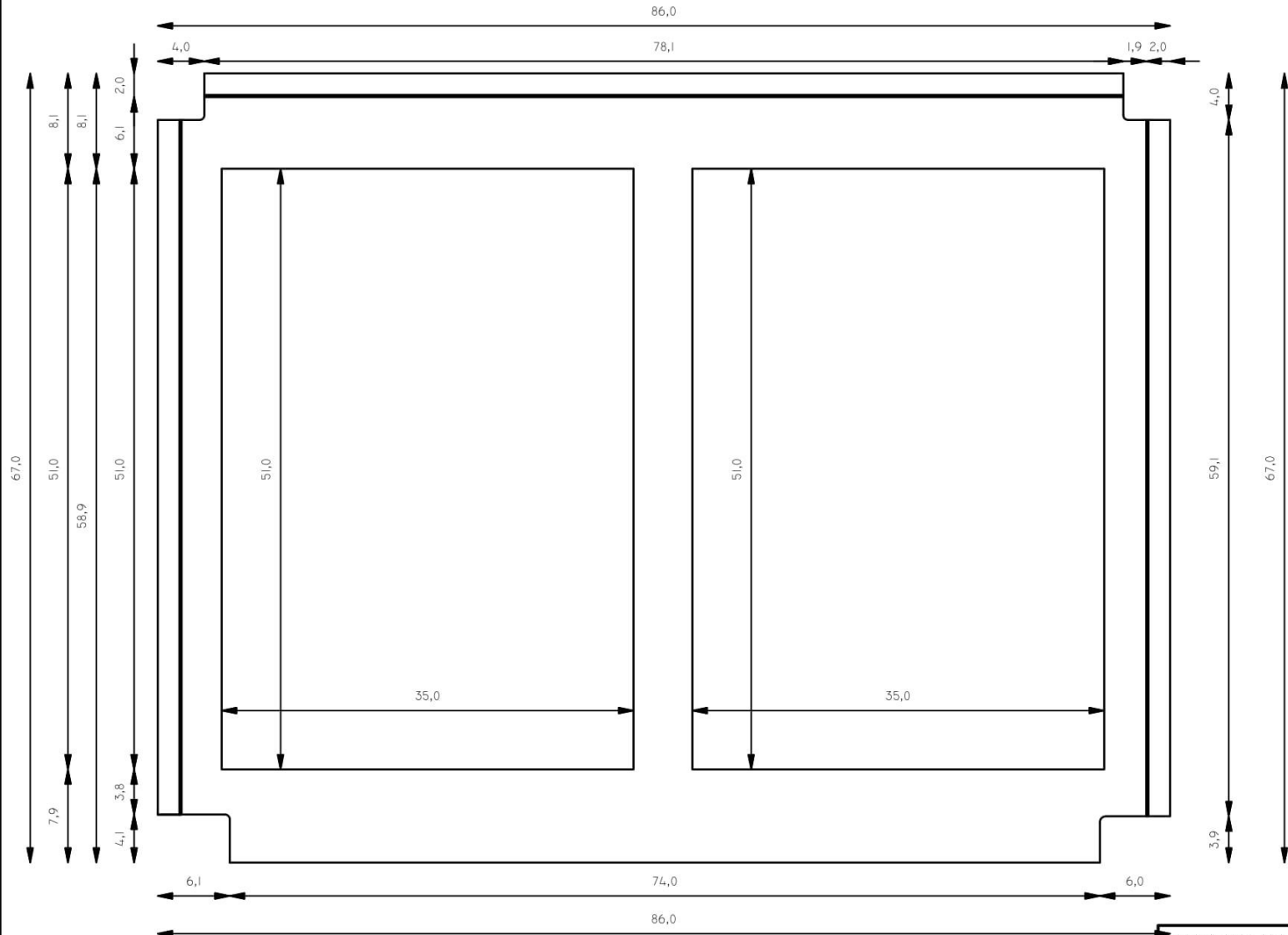
# PIEZA DE CHAPA - PUERTAS FRONTALES



VISTA DE  
DESARROLLO  
ESC 1:5

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Asesor:	Comité:	Fecha:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	Mgs. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	14	1:5

PIEZA DE CHAPA - CUBIERTA DE BANDEJAS



VISTA DE DESARROLLO

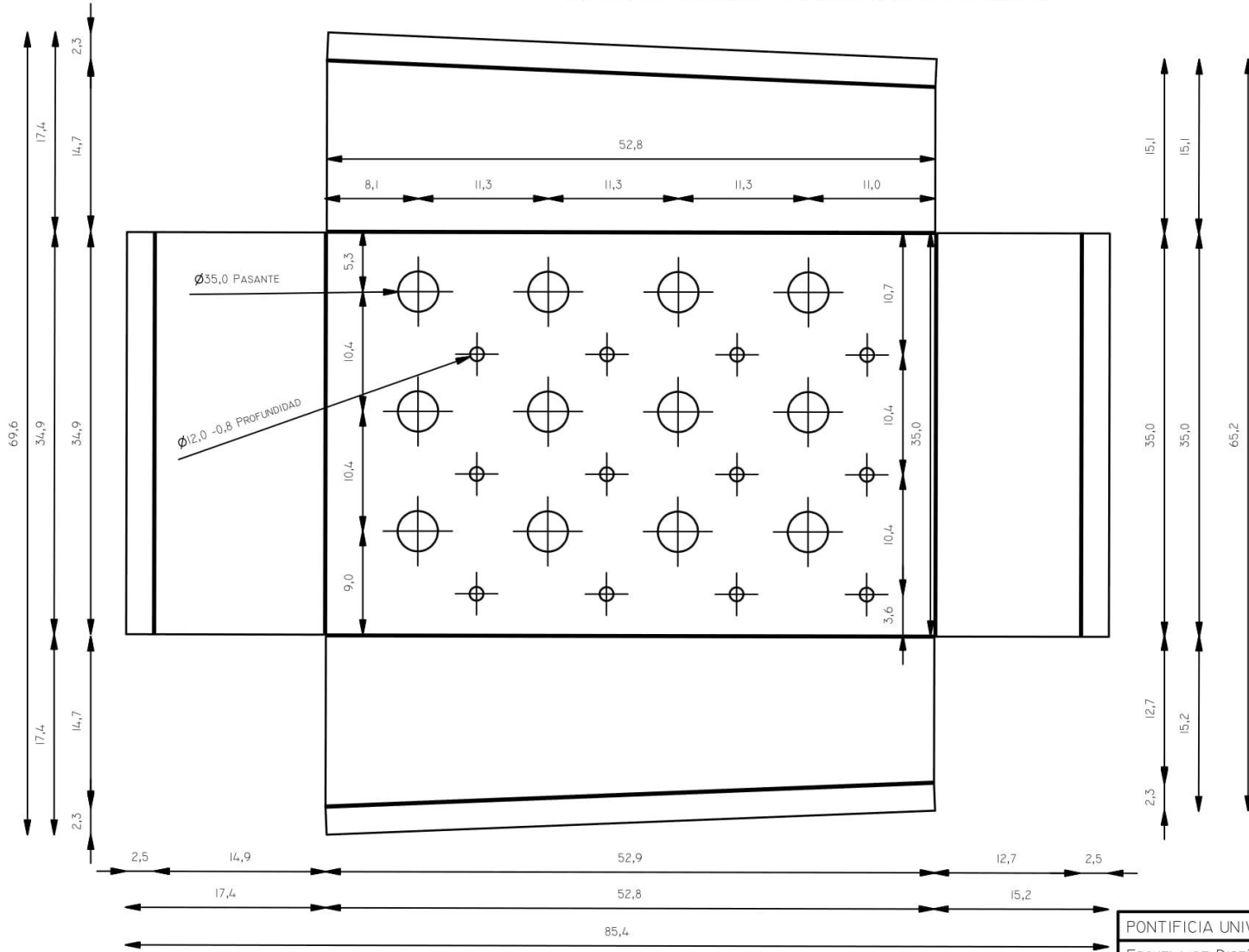
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

ESCUELA DE DISEÑO | DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'

Autores: ADRIANA QUEREMBÁS	Diseño: MGS. PAOLA JARAMILLO	Formato: ISO A4	Hojas: 15	Escala: 1:5
-------------------------------	---------------------------------	--------------------	--------------	----------------

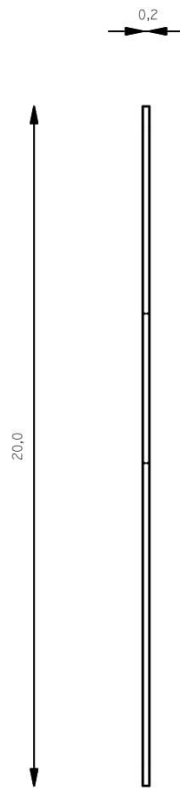
# PIEZA DE CHAPA - BANDEJAS DE LAVADO



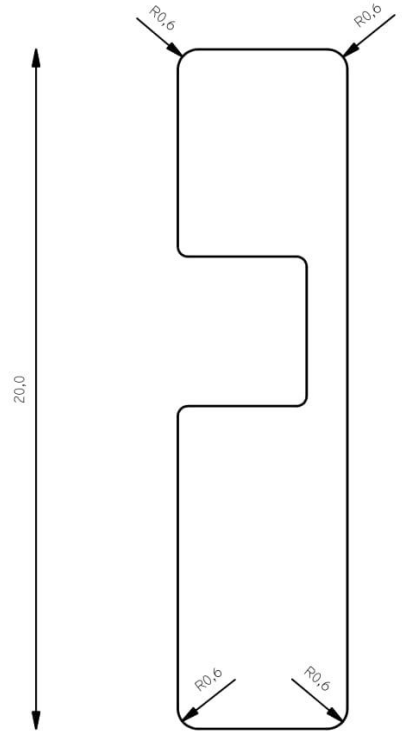
VISTA DE  
DESARROLLO  
ESC 1:5

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Alumno:	ADRIANA QUEREMBÁS	Docente:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4
Folio:	16	Fecha:	16	Escala:
				1:5

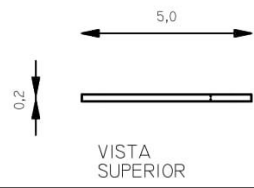
# SOPORTE DE RIELES



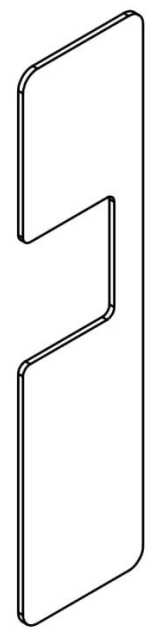
LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



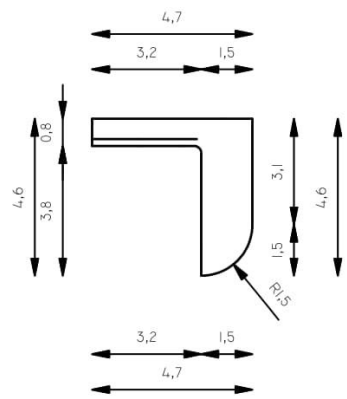
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	SOPORTE DE RIELES	ACERO INOXIDABLE, 440C



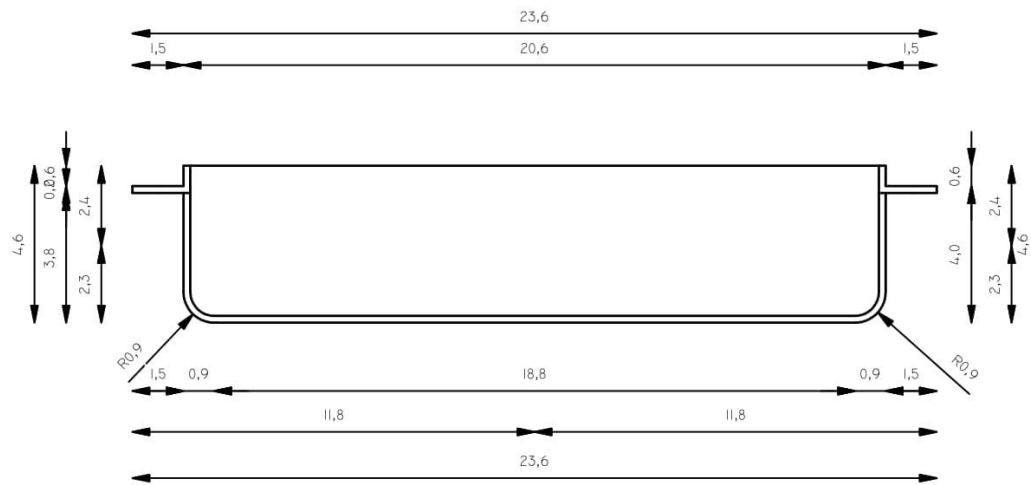
VISTA ISOMÉTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Auto:	Diseño:	Revisó:	Escal:	Folios:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	17	1:2

## CARCASA DE SOPORTE DE RIELES



VISTA LATERAL DERECHA



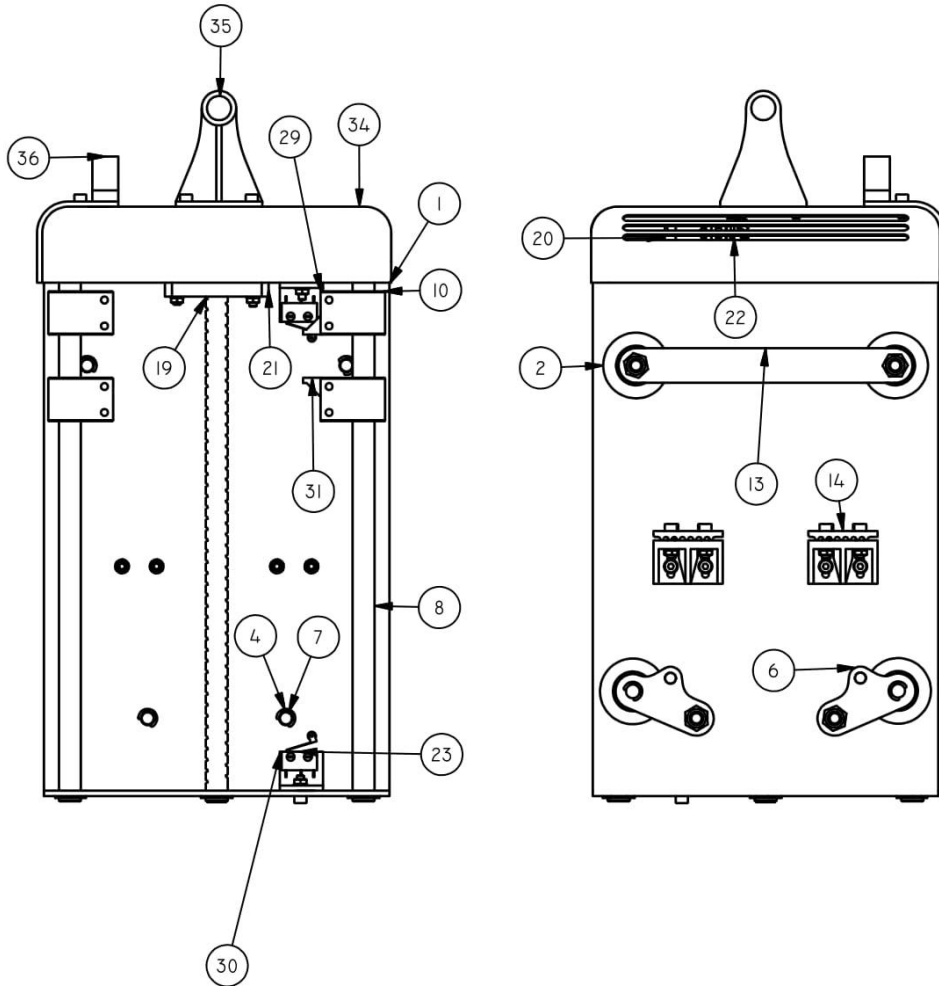
VISTA FRONTAL

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autores: ADRIANA QUEREMBÁS	Docente: MGS. PAOLA JARAMILLO	Norma: ISO A4	Folio: 18	Escala: 1:2





## CARRUAJE DE TRANSPORTE



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	PLACA PRINCIPAL	ACERO INOXIDABLE, 440C
2	2	RODAMIENTO	VARIOS
3	2	BARRA DE RIEL	ACERO INOXIDABLE, 440C
4	4	BS 3673-2 - 050MS	ACERO, SUAVE
5	4	IFI 100/107 - 5/16 - 18 TIPO DE METAL	ACERO, SUAVE
6	2	RODAMIENTO DE AJUSTE	VARIOS
7	2	EJE DE RODAMIENTO	ACERO INOXIDABLE, 440C
8	2	BARRA VERTICAL	ACERO INOXIDABLE, 440C
9	5	BS 3673-2 - 090MS	ACERO, SUAVE
10	4	BOCIN VERTICAL	BRONCE
11	2	BOCIN SEPARADOR	NYLÓN
12	2	ASTM F436 - 5/16	ACERO, SUAVE
13	1	PLATINA DE REFERENCIA	ACERO, SUAVE
14	2	ANCLA BANDA CARRUAJE	PLÁSTICO ABS
15	25	ISO 7092 - ST 4 - 140 HV	ACERO INOXIDABLE
16	21	ISO 4032 - M4	ACERO INOXIDABLE, 440C
17	6	ISO 4762 - M4 x 12	ACERO INOXIDABLE, 440C
18	11	ISO 4762 - M4 x 16	ACERO INOXIDABLE, 440C
19	1	BARRA_ROSCADA	ACERO INOXIDABLE, 440C
20	1	SERVO 10,5KG	VARIOS
21	1	RODAMIENTO EJE VERTICAL	VARIOS
22	1	CYCLOIDAL	NYLÓN
23	2	LIMITSWITCH	VARIOS
24	1	SOPORTE SERVO VERTICAL	PLÁSTICO ABS
25	1	ISO 4762 - M4 x 20	ACERO INOXIDABLE, 440C
26	4	ISO 4762 - M3 x 10	ACERO INOXIDABLE, 440C
27	4	ISO 7092 - ST 3 - 140 HV	ACERO INOXIDABLE
28	4	ISO 4032 - M3	ACERO INOXIDABLE, 440C
29	1	TOPE EJE VERTICAL	PLÁSTICO ABS
30	2	SOPORTE LIMITSWITCH	PLÁSTICO ABS
31	1	TOPE EJE VERTICAL INFERIOR	PLÁSTICO ABS
32	4	BS 4183 - M2,5 x 12	ACERO, SUAVE
33	4	ISO 4035 - M2,5	ACERO INOXIDABLE, 440C
34	1	CARCASA MOTOR VERTICAL	PLÁSTICO ABS
35	1	SOPORTE DE MANGUERA A	PLÁSTICO ABS
36	1	SOPORTE DE MANGUERA B	PLÁSTICO ABS
37	3	ISO 4762 - M4 x 10	ACERO INOXIDABLE, 440C
38	1	MNG_CARR	GOMA

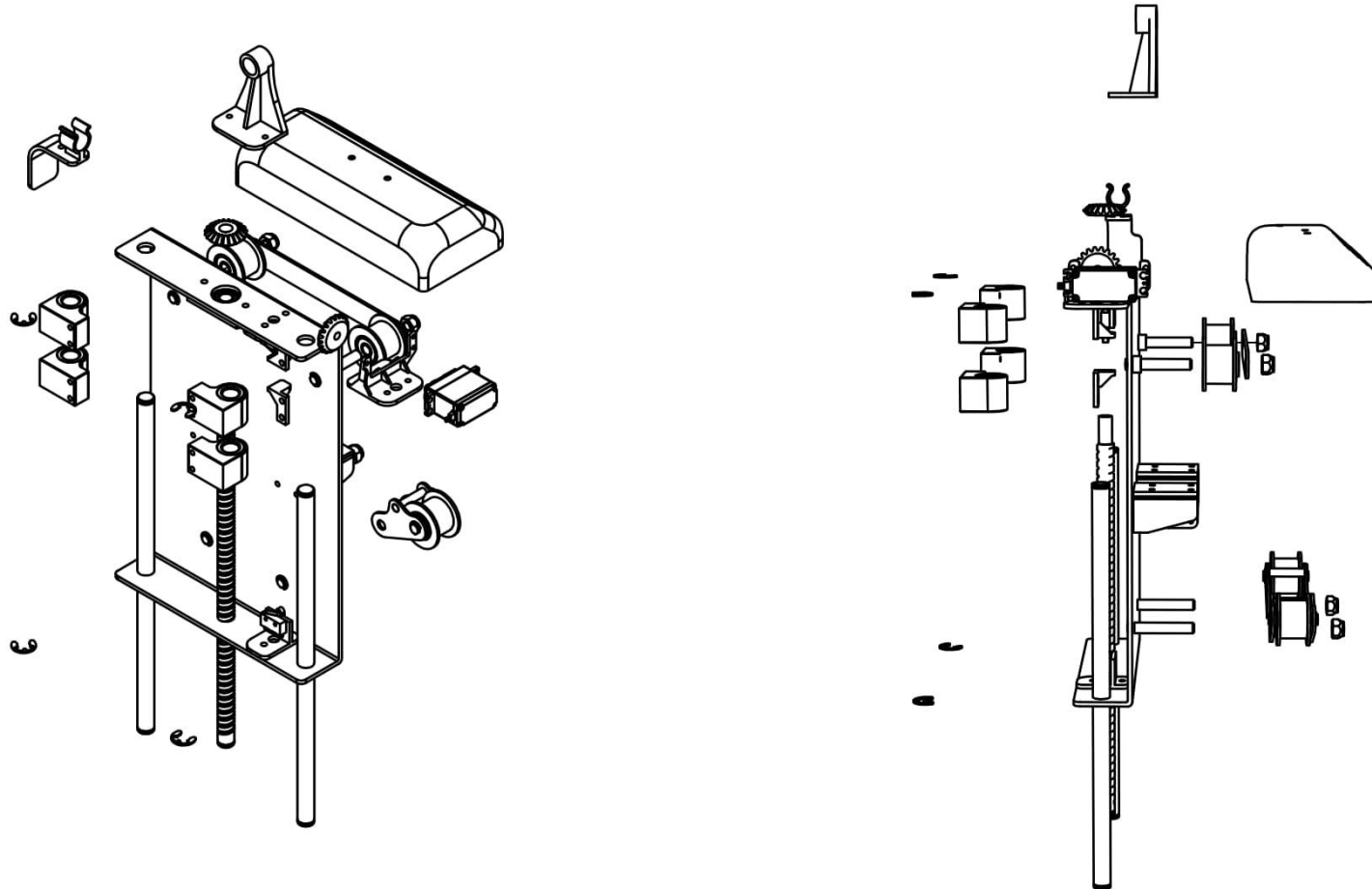
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

ESCUELA DE DISEÑO | DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'

AUTORA: ADRIANA QUEREMBÁS | DISEÑADORA: MGS. PAOLA JARAMILLO | NORMA: ISO A4 | HOJA: 21 | ESCALA: 1:5

# CARRUAJE DE TRANSPORTE - DESPIECE



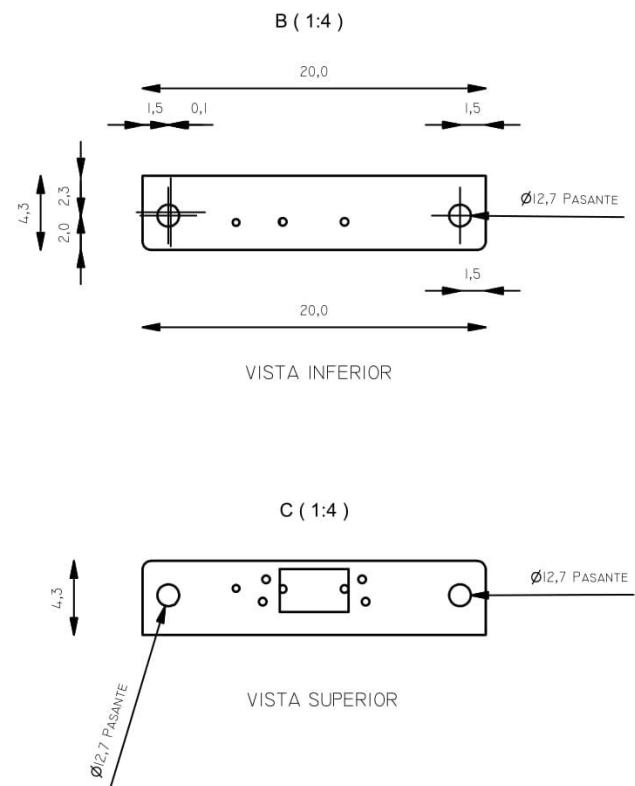
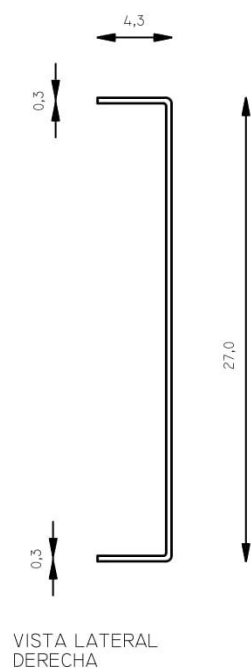
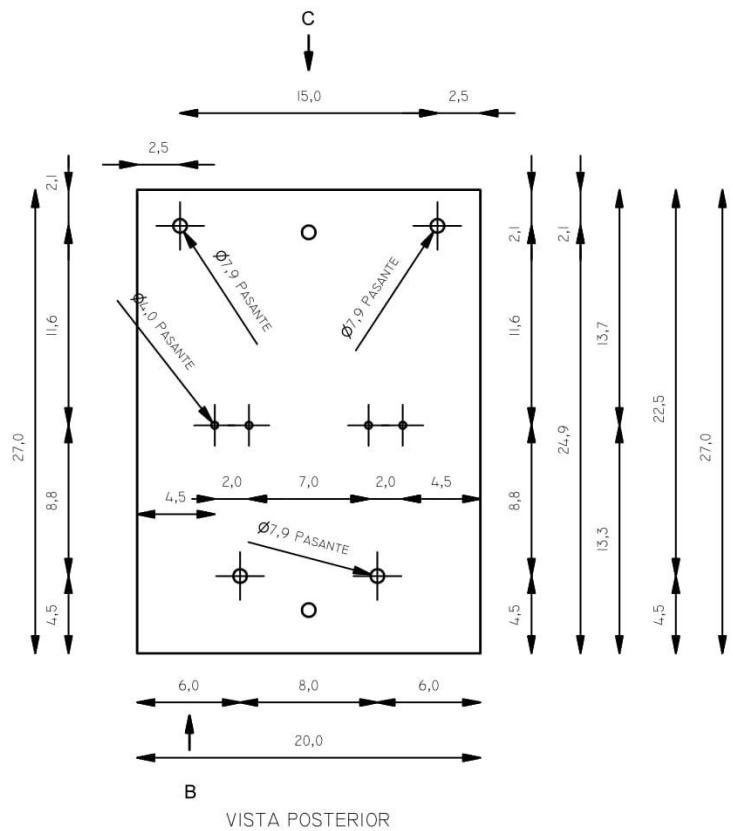
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

ESCUELA DE DISEÑO | DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'

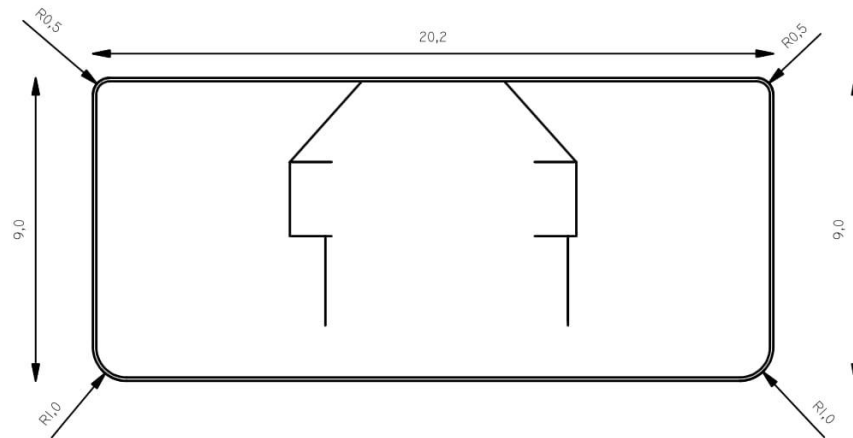
Autor: ADRIANA QUEREMBÁS	Asesor: Mgs. PAOLA JARAMILLO	Formato: ISO A4	Foja: 22	ESCALA: 1:5
-----------------------------	---------------------------------	--------------------	-------------	----------------

# CARRUAJE DE TRANSPORTE - PLACA DE SOPORTE

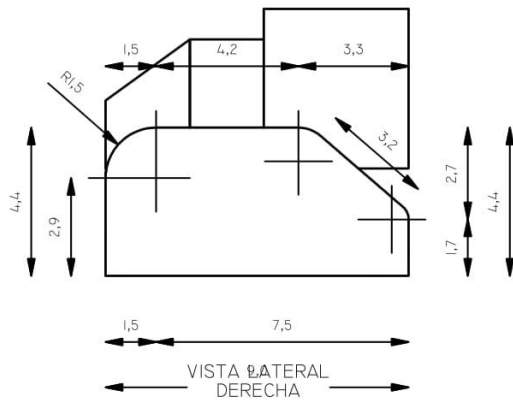


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	PROFESORA	COMPONENTE	PÁGINA	TOTAL DE PÁGINAS
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	23	1:5

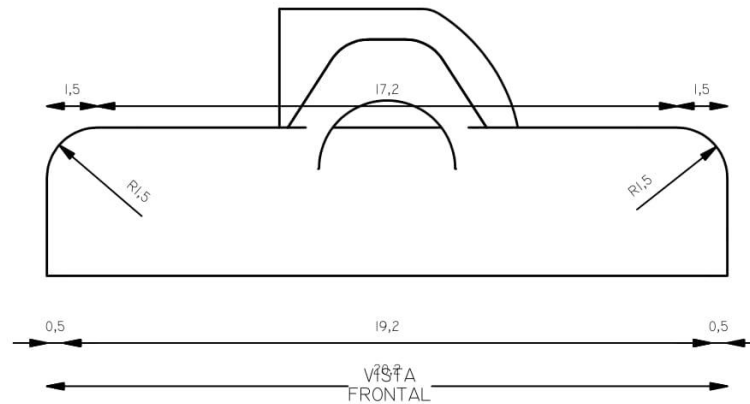
# CARRUAJE DE TRANSPORTE - CARCASA DEL MOTOR



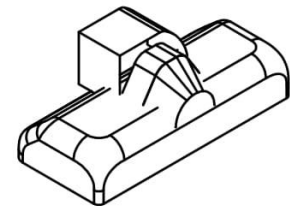
VISTA INFERIOR



VISTA LATERAL DERECHA



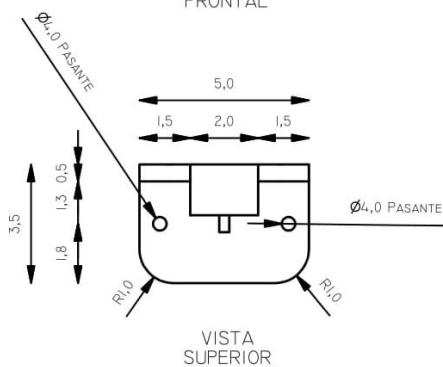
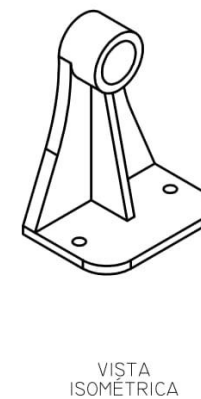
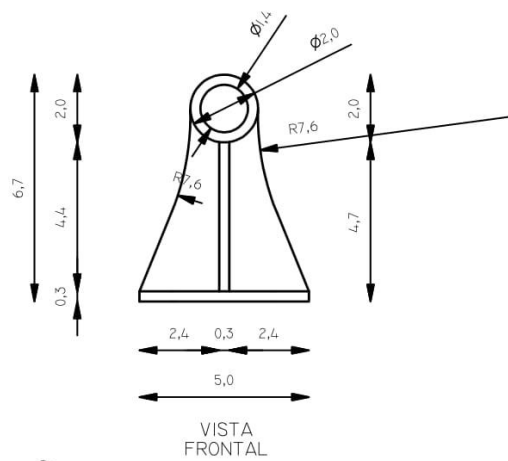
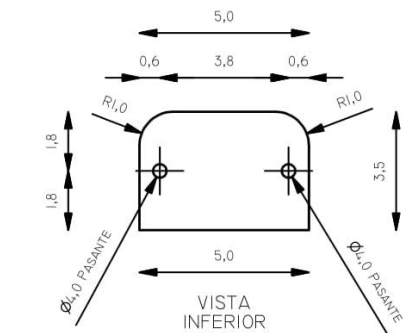
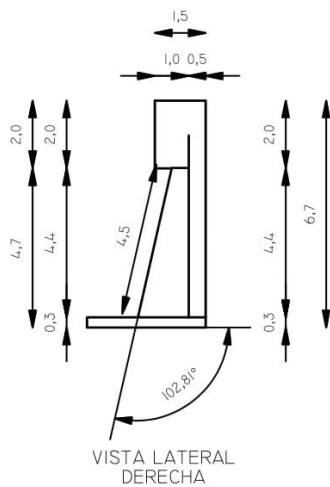
VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA

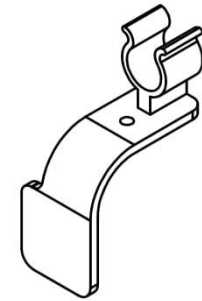
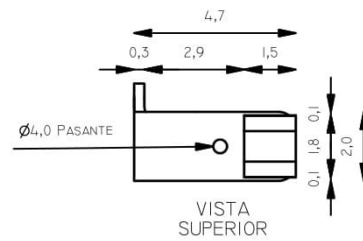
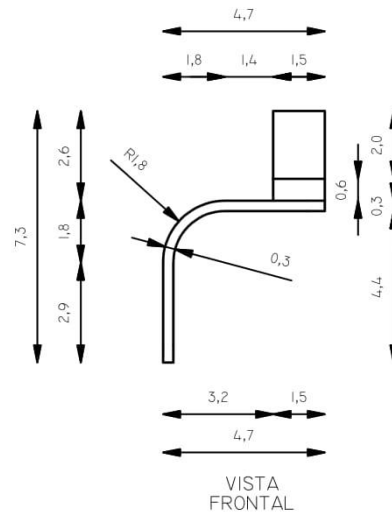
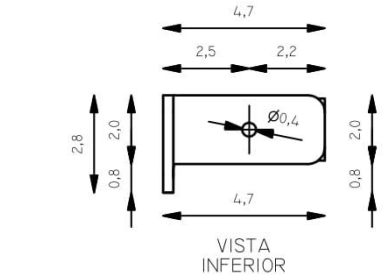
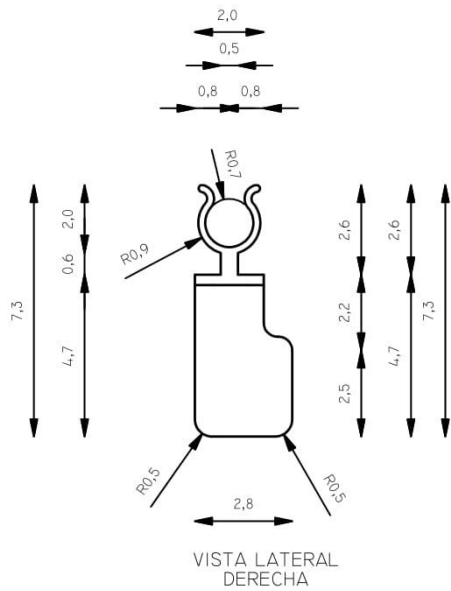
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
Autor:	Revisor:	Elaborador:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	Mgs. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	24 1:2

# CARRUAJE DE TRANSPORTE - SOPORTE DE MANGUERA A



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR:	DISEÑO:	ESTÁNDAR:	HOJA:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	25	1:2

## CARRUAJE DE TRANSPORTE - SOPORTE DE MANGUERA B

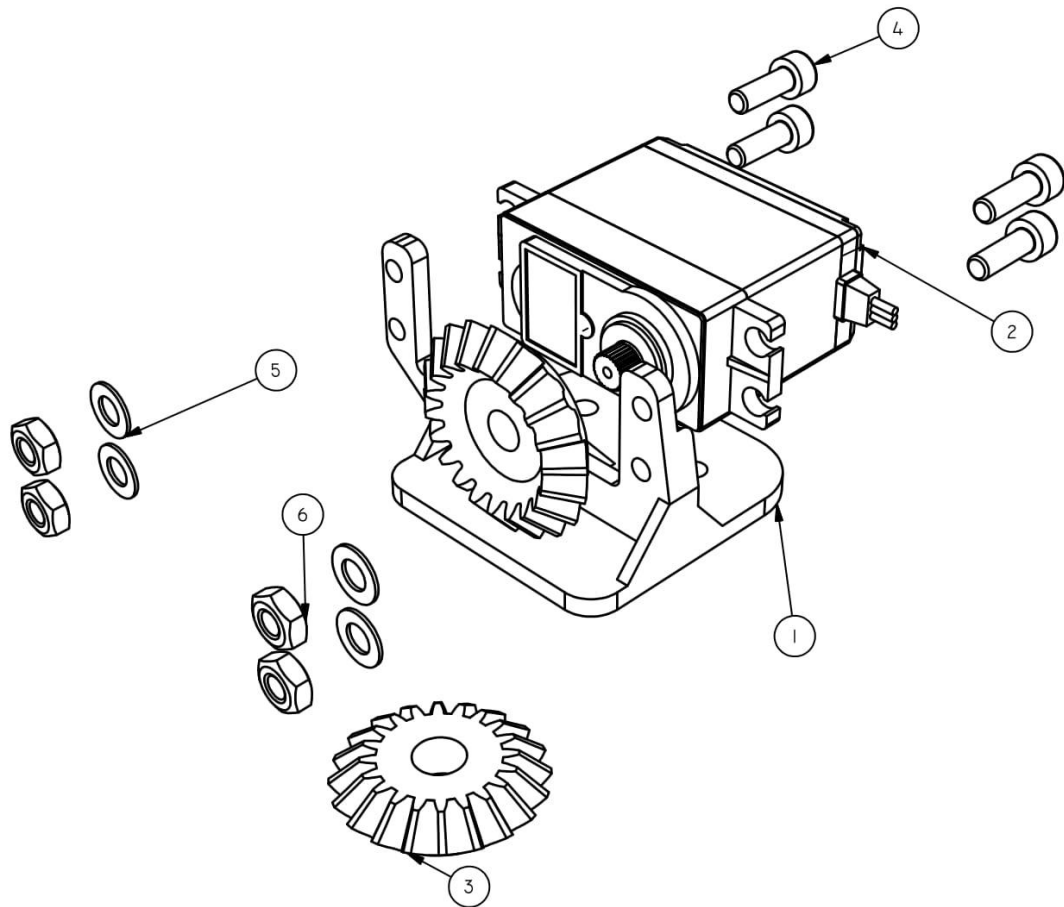


VISTA ISOMÉTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Diseño:	Formato:	Hoja:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	Mgs. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	26	1:2



## CARRUAJE DE TRANSPORTE - SOPORTE DE MOTOR DESPIECE



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	SOPORTE SERVO VERTICAL	PLÁSTICO ABS
2	1	SERVO 10,5KG	VARIOS
3	1	ENGRANAJE CICLOIDAL	ACERO DULCE
4	4	ISO 4762 - M4 X 12	ACERO INOXIDABLE, 440C
5	4	ISO 7092 - ST 4 - 140 HV	ACERO INOXIDABLE
6	4	ISO 4032 - M4	ACERO INOXIDABLE, 440C

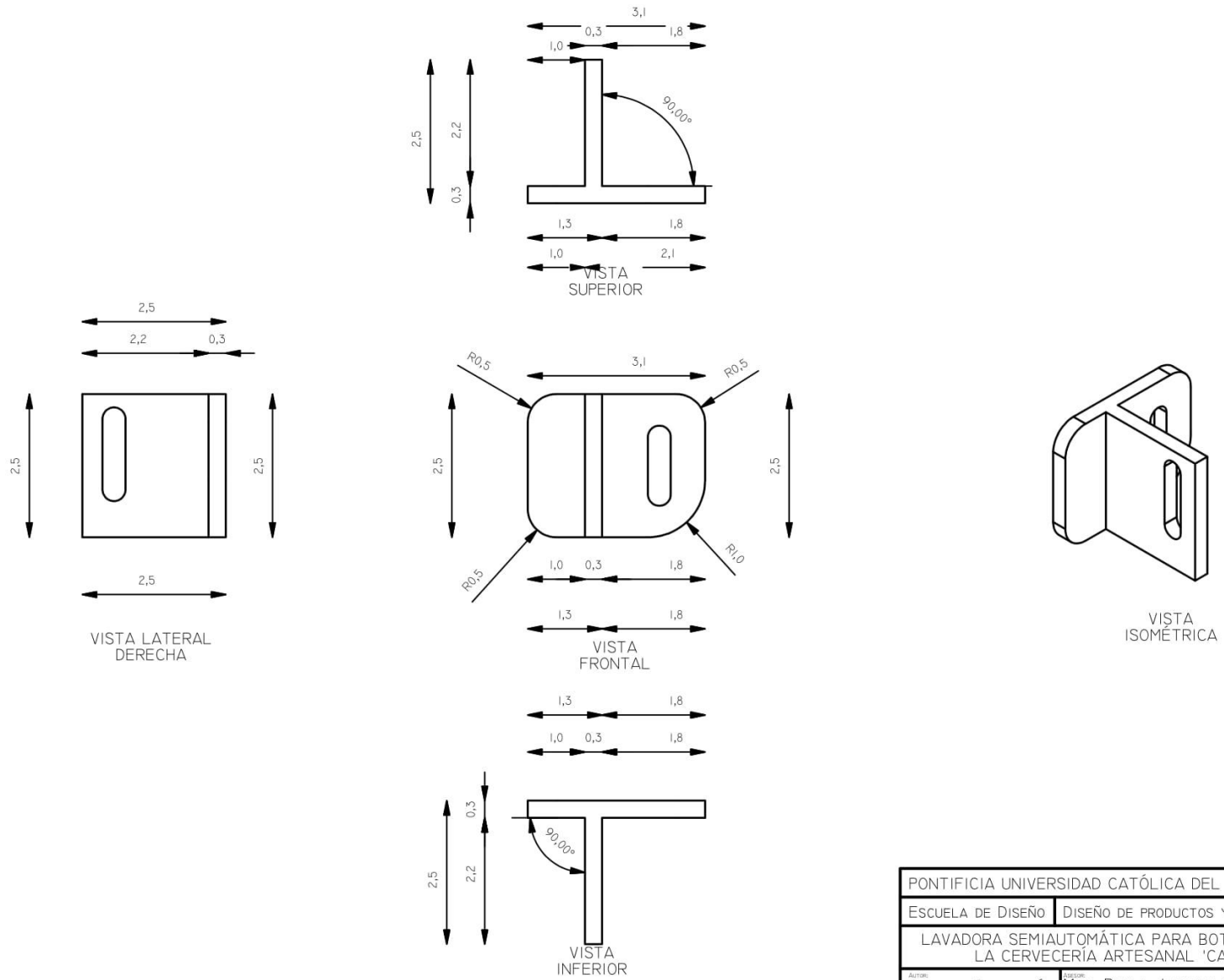
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

ESCUELA DE DISEÑO | DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'

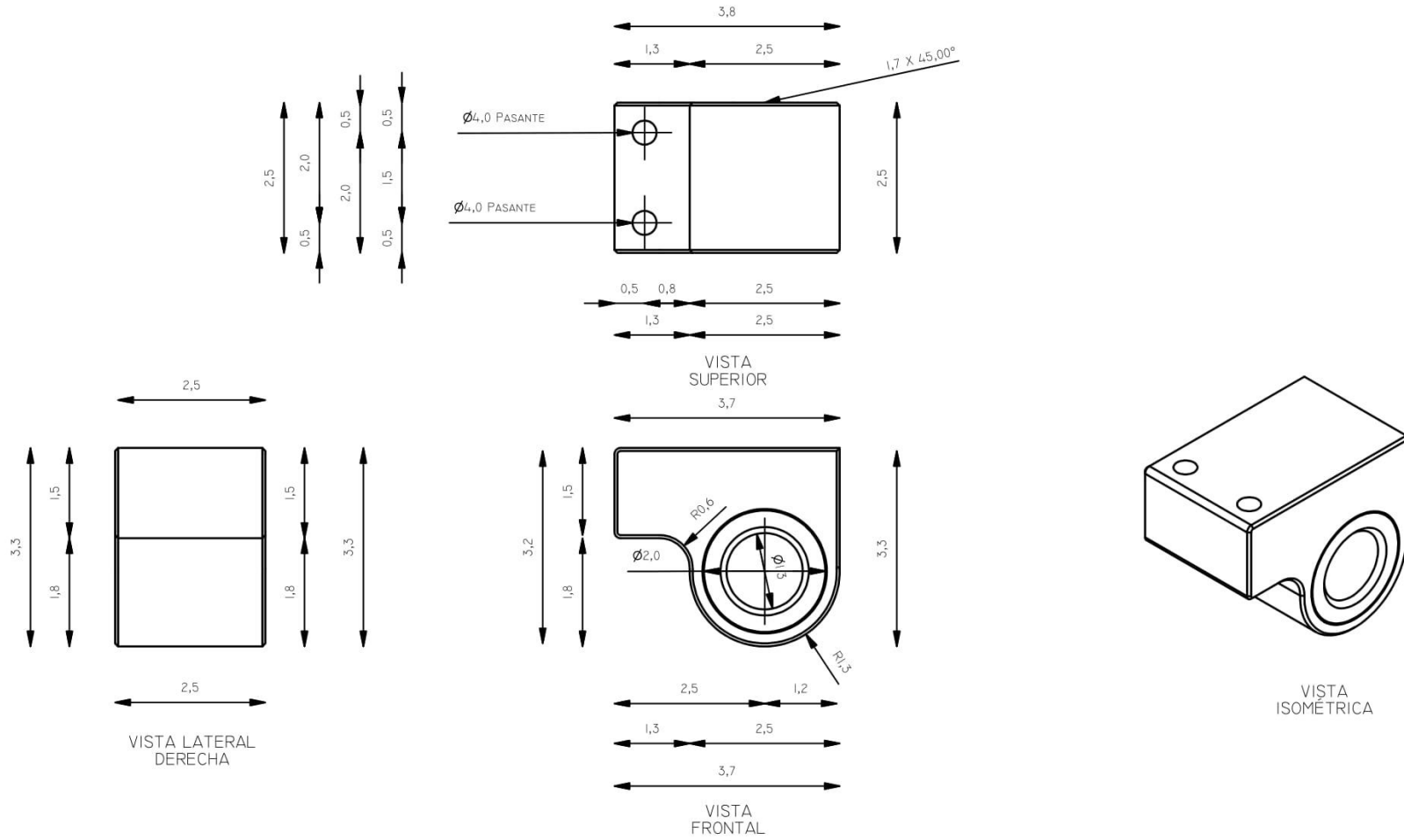
Autores: ADRIANA QUEREMBÁS | MGS. PAOLA JARAMILLO | ISO A4 | 28 | Escala: 1:1

# CARRUAJE DE TRANSPORTE - SOPORTE DE LIMITSWITCH



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Alum:	ADRIANA QUEREMBÁS	Docente:	MGS. PAOLA JARAMILLO	Escala: 1:1

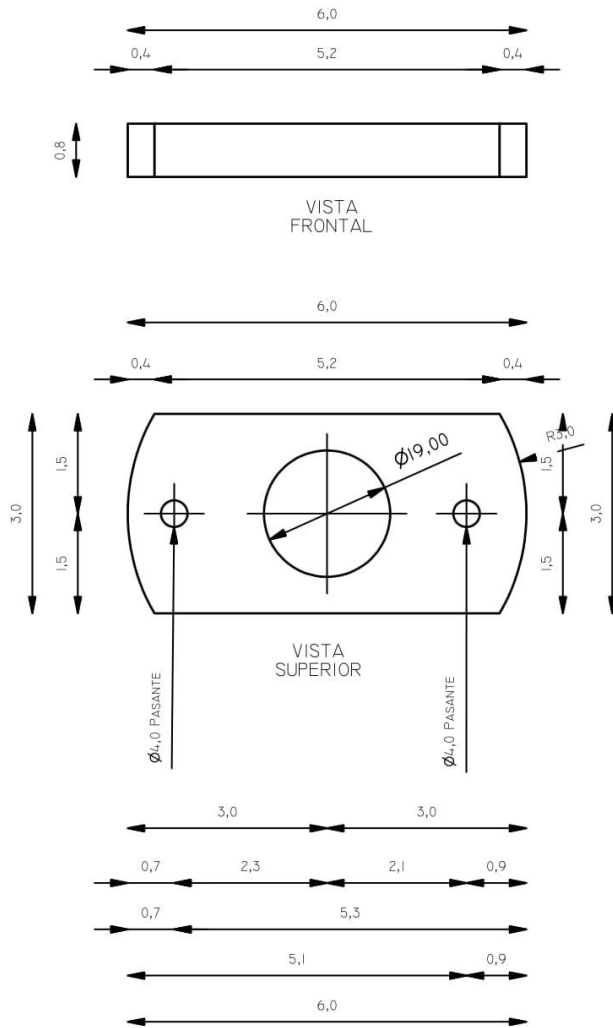
# CARRUAJE DE TRANSPORTE - BOCIN DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL



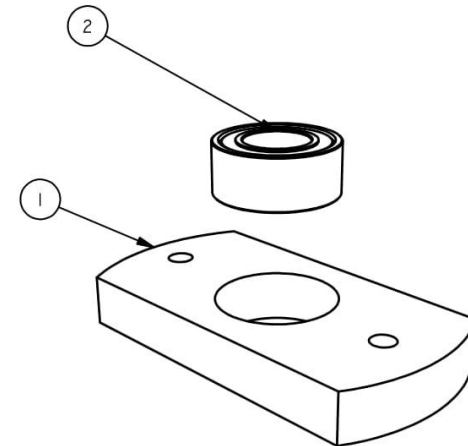
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNA	DOCENTE	SEMESTRE	PÁGINA	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	30	1:1



## CARRUAJE DE TRANSPORTE - RODAMIENTO BARRA ROSCADA

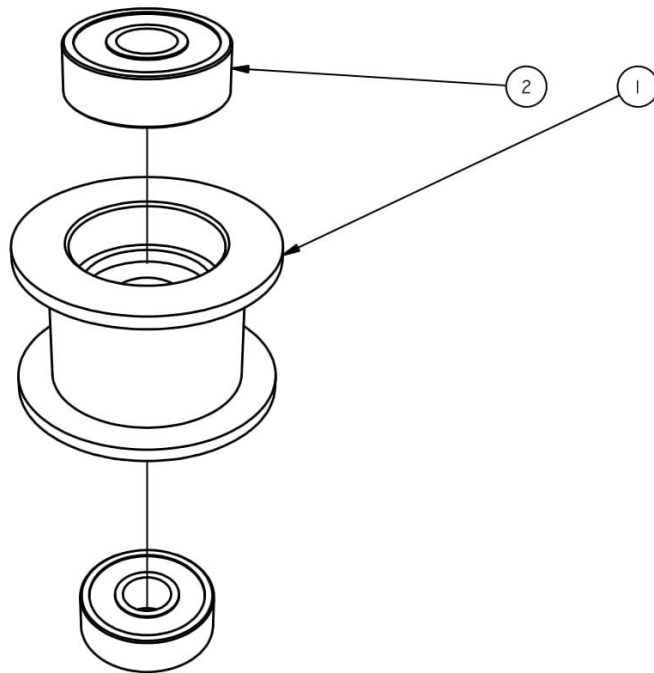


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	PLACA BASE	ALUMINIO 6061
2	1	RODAMIENTO 10 x 19 x 8	VARIOS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	ASesor: Mgs. PAOLA JARAMILLO	NORMA: ISO A4	TALLER: 32	ESCALA: 1:1

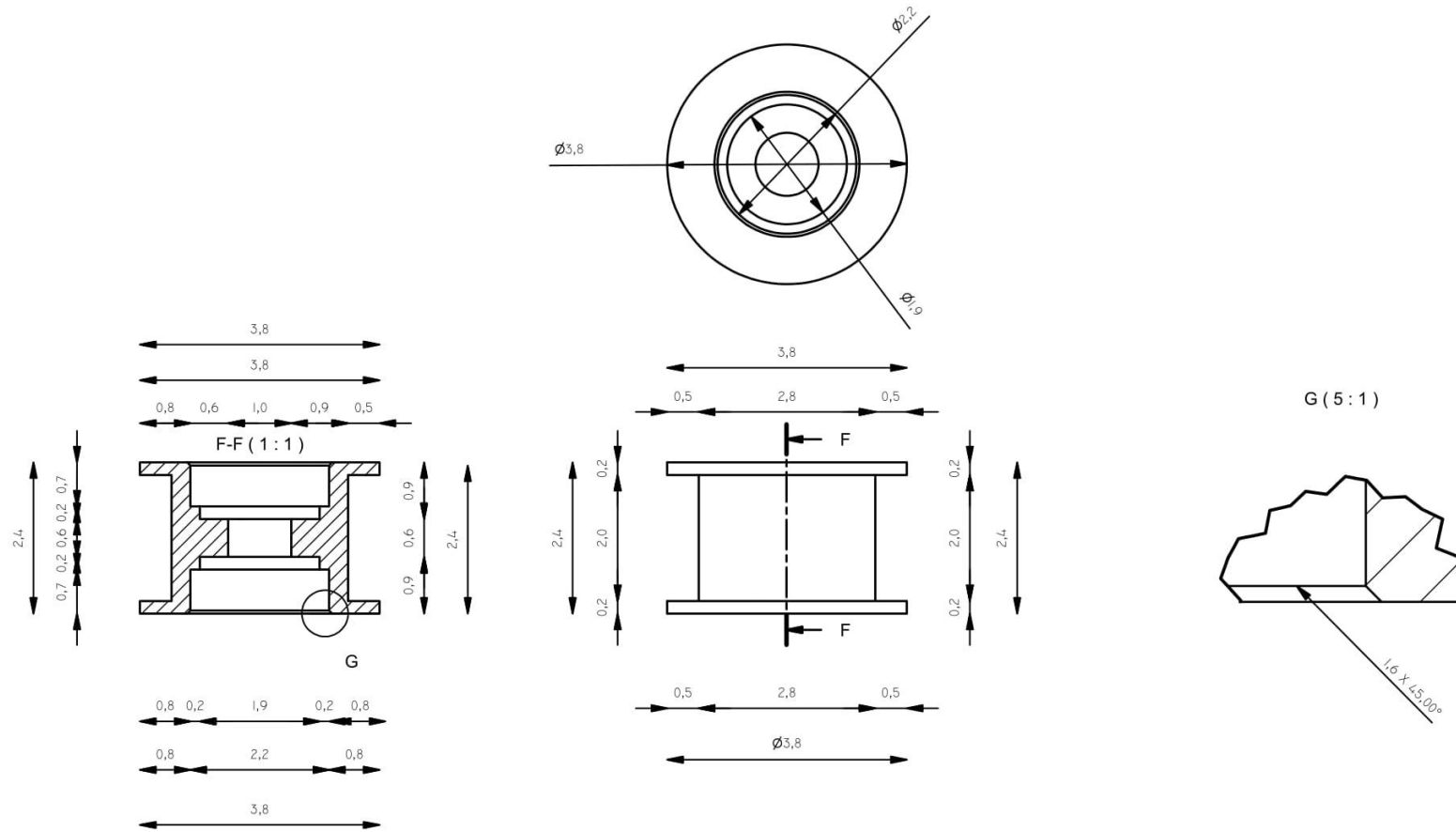
## CARRUAJE DE TRANSPORTE - RODAMIENTO



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	RODACHIN CUADRADO	ALUMINIO 6061
2	2	RODAMIENTO 5/16	GENERIC

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
AUTOR:	DISEÑADA POR:	ESCALA:	FOLIO:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	33
			1:1

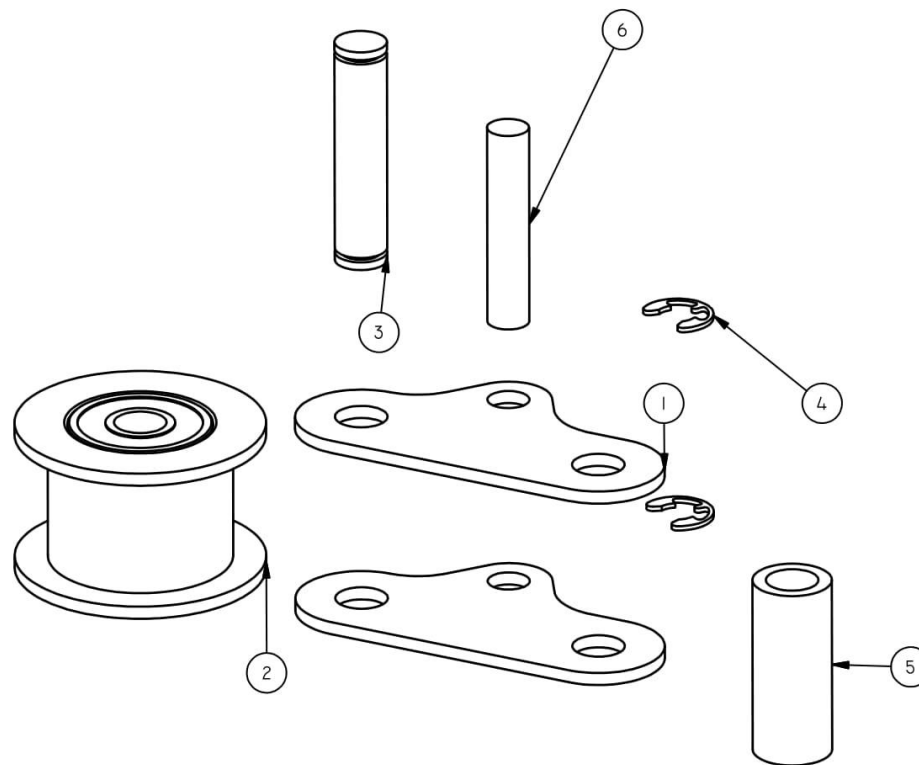
# CARRUAJE DE TRANSPORTE - RODACHIN CUADRADO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
AUTORA	PROFESORA	FORMATO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	34 1:1

## CARRUAJE DE TRANSPORTE - RODAMIENTO INFERIOR

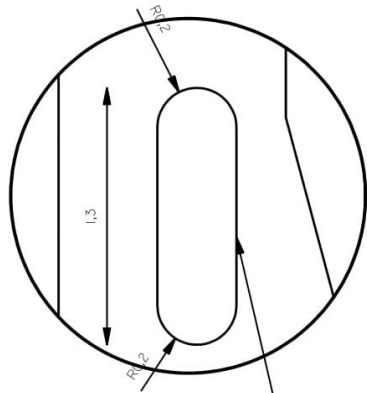
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	2	PLACA DE SOPORTE	ACERO INOXIDABLE, 440C
2	1	RODAMIENTO	VARIOS
3	1	BARRA	ACERO, SUAVE
4	2	BS 3673-2 - 050MS	ACERO, SUAVE
5	1	BOCIN	BRONCE
6	1	PASADOR	ACERO, SUAVE



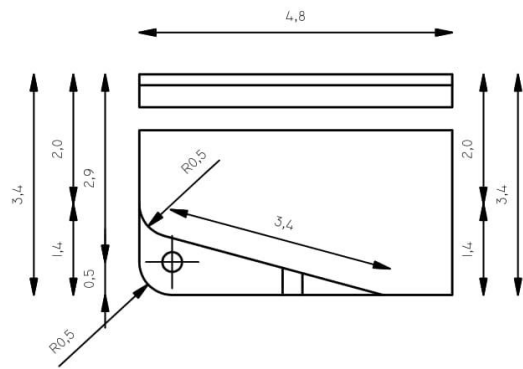
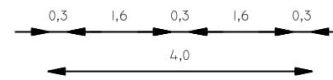
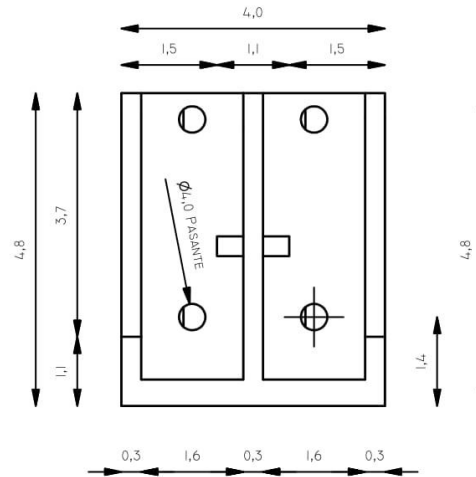
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR:	DISEÑADOR:	ESTÁNDAR:	PÁGINA:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	35	1:1

H(3:1)

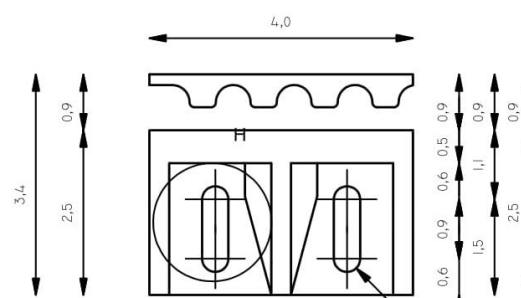
### CARRUAJE DE TRANSPORTE - ANCLA BANDA SINCRÓNICA



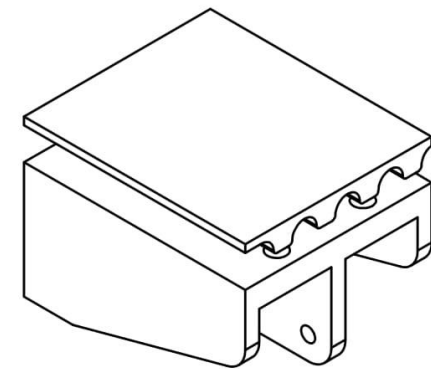
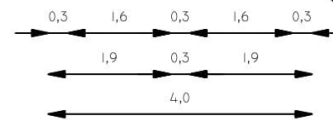
RANURA DE AJUSTE



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

ESCUELA DE DISEÑO | DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL "CARANQUI LIBRE"

Alumno: ADRIANA QUEREMBÁS

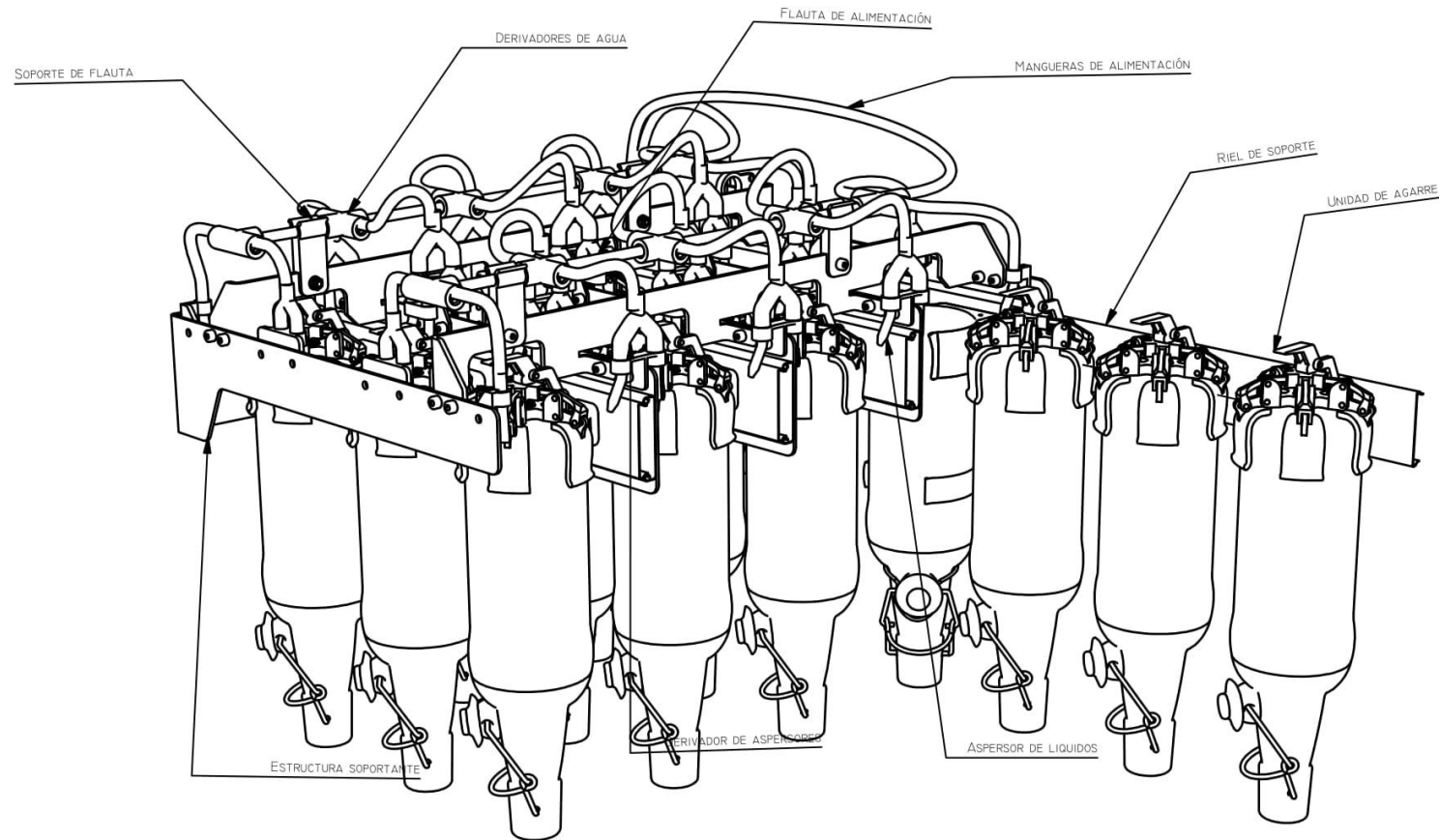
Docente: MGS. PAOLA JARAMILLO

Formato: ISO A4

Hojas: 36

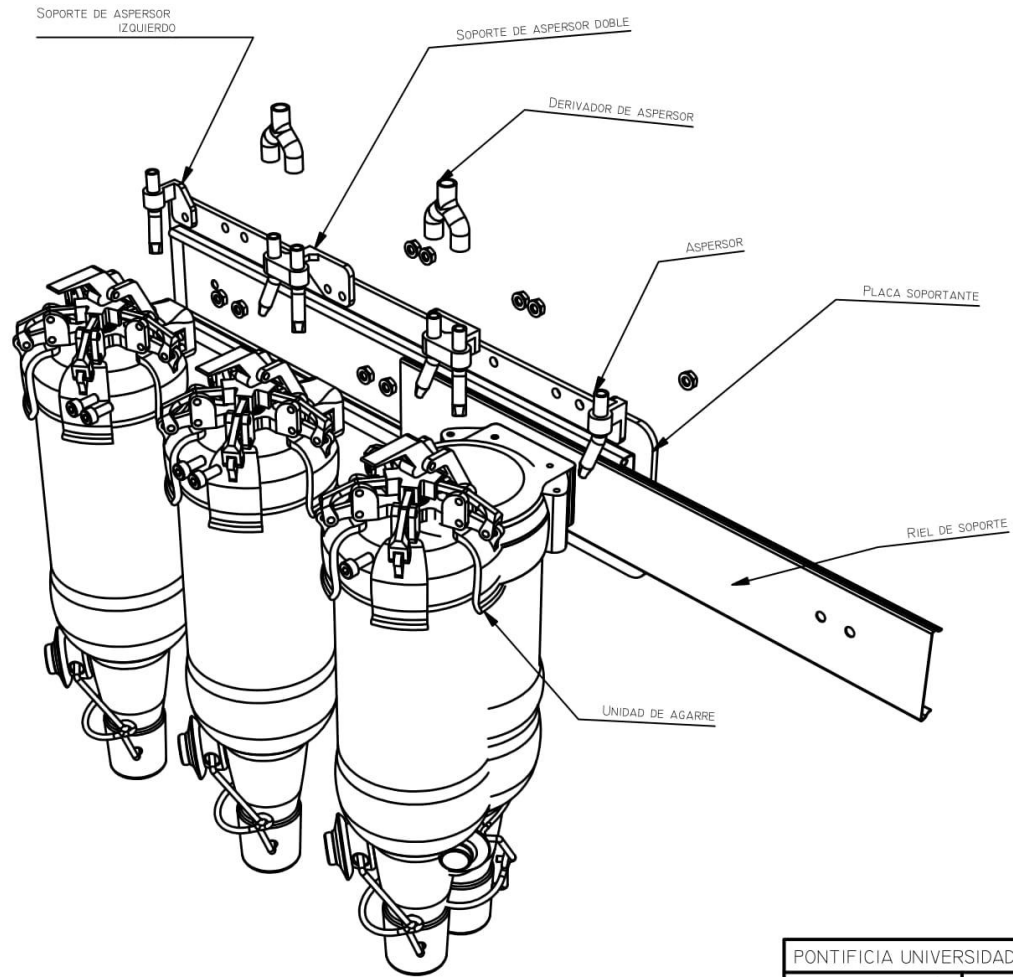
Escala: 1:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS



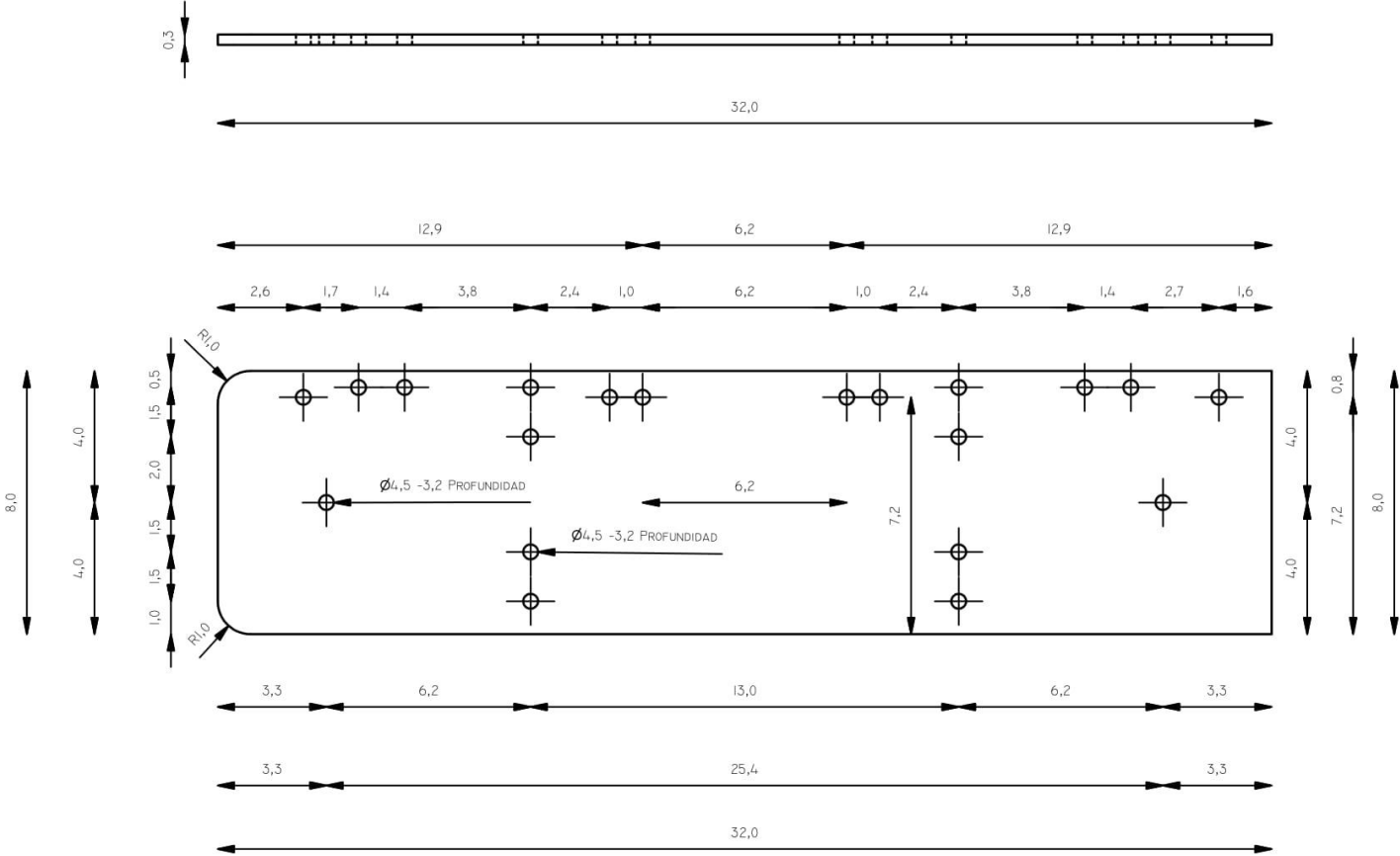
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
DISEÑADA POR	DISEÑADA POR	FORMATO	FOLIO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	37	1:5

# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE SOPORTE Y LAVADO EXTERNO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR:	DISEÑO:	FORMATO:	Hojas:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	38	1:2

ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE SOPORTE Y LAVADO EXTERNO - PLACA SOPORTANTE

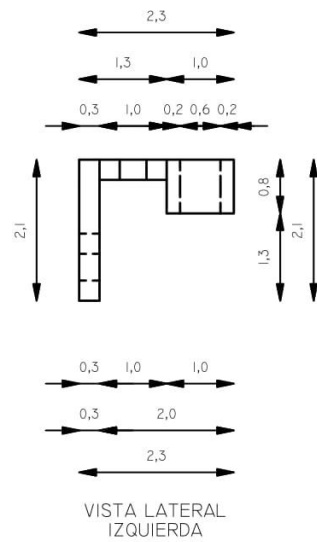
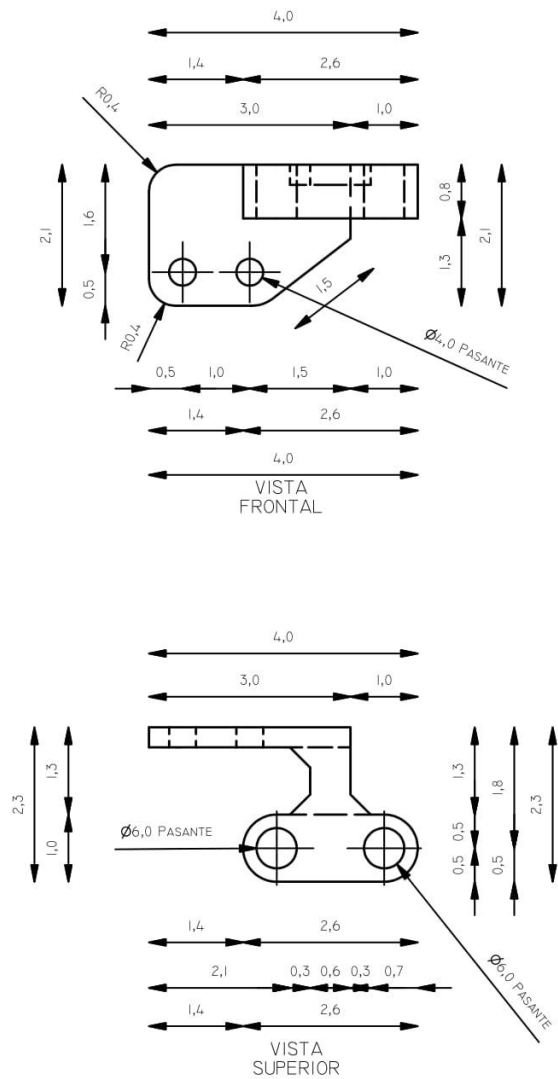


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO	ASISTENTE	PROFESOR	TÍTULO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	39	1:2

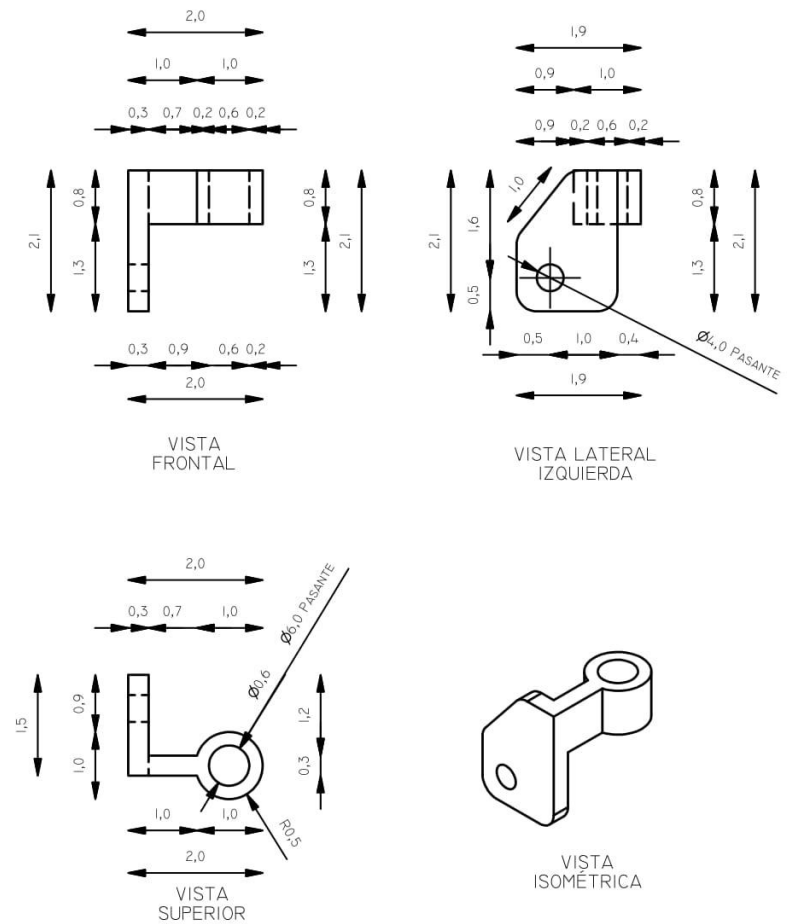


# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE SOPORTE Y LAVADO EXTERNO

## SOPORTE DOBLE DE ASPERSOR



## SOPORTE DE ASPERSOR IZQUIERDO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

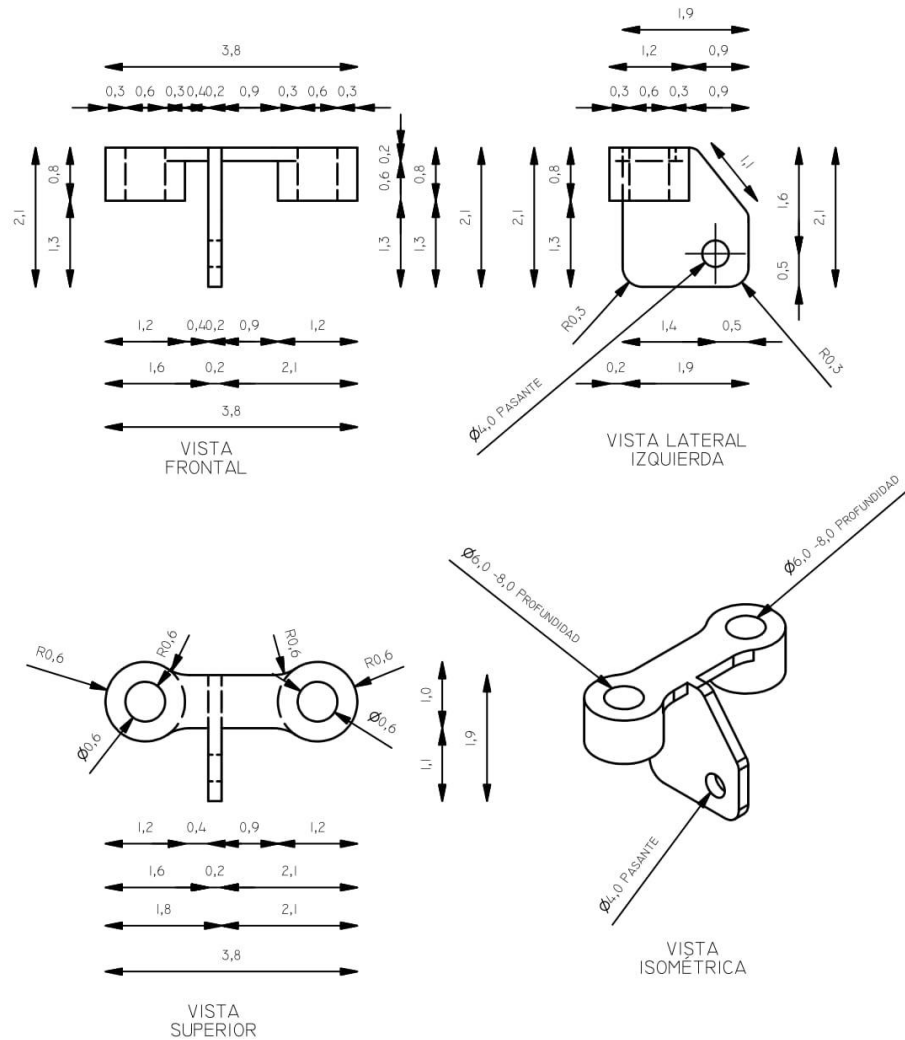
ESCUELA DE DISEÑO | DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'

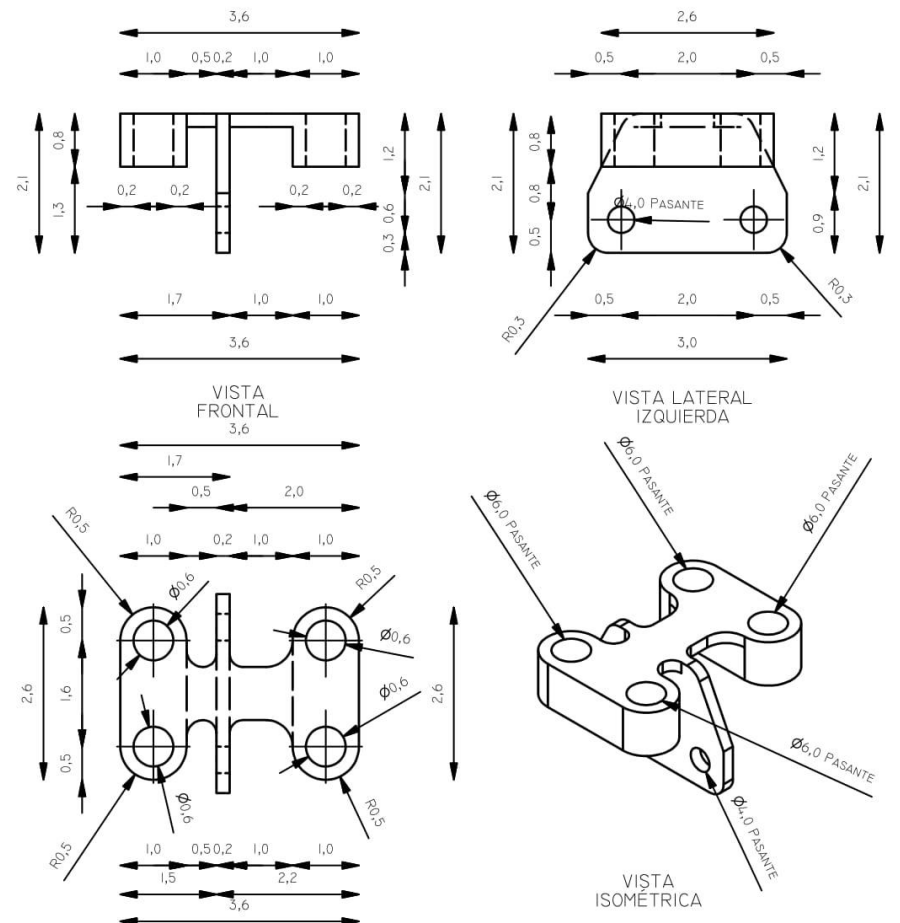
Autores: ADRIANA QUEREMBÁS | Mgs. PAOLA JARAMILLO | Formato: ISO A4 | Hoja: 41 | Escala: 1:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE SOPORTE Y LAVADO EXTERNO

## SOPORTE DE ASPERSOR DOBLE FILA



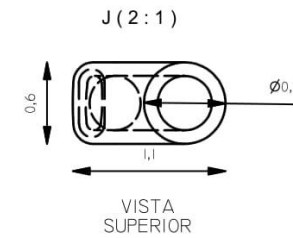
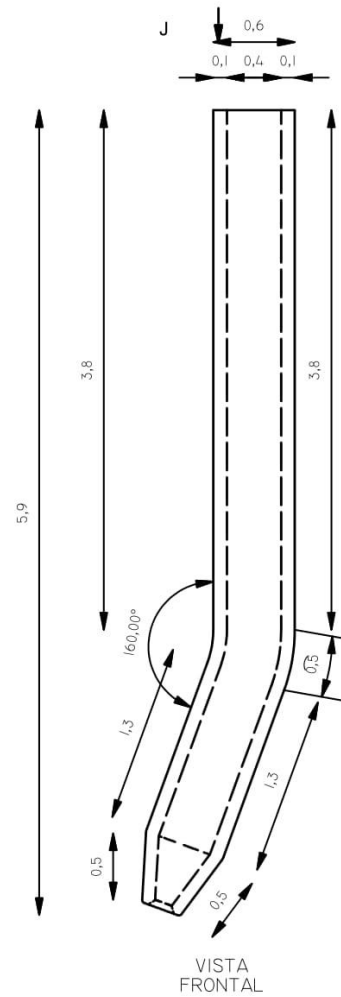
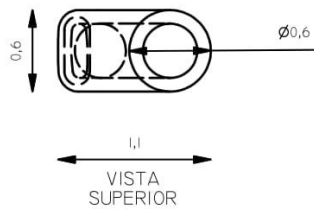
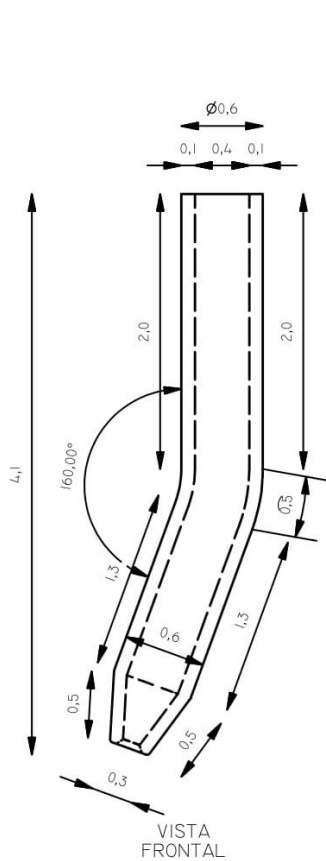
## SOPORTE QUADRUPLE DE ASPERSOR



VISTA SUPERIOR

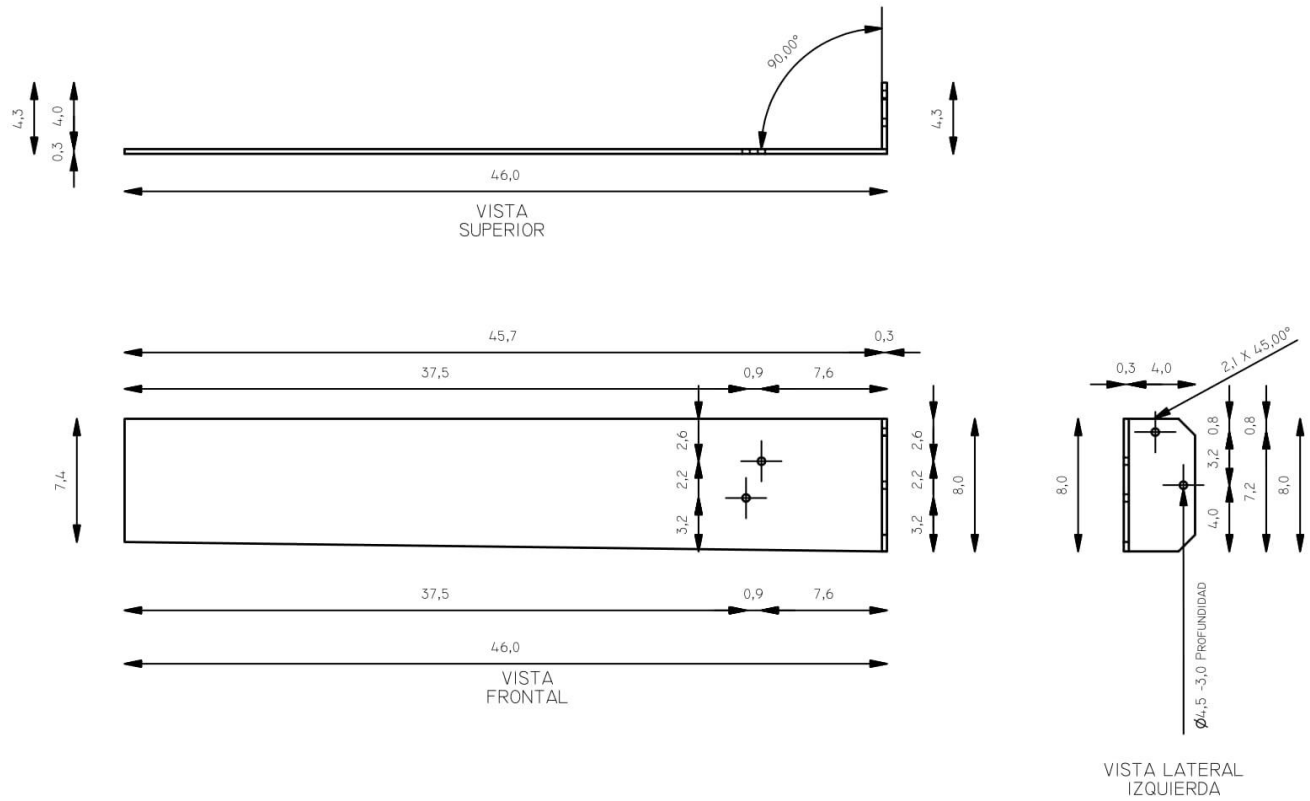
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO:	ADRIANA QUEREMBÁS	ASISTENTE:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ESCALA:
			ISO A4	HOJA:
			42	TOTAL:
				1:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE SOPORTE Y LAVADO EXTERNO - ASPERSORES



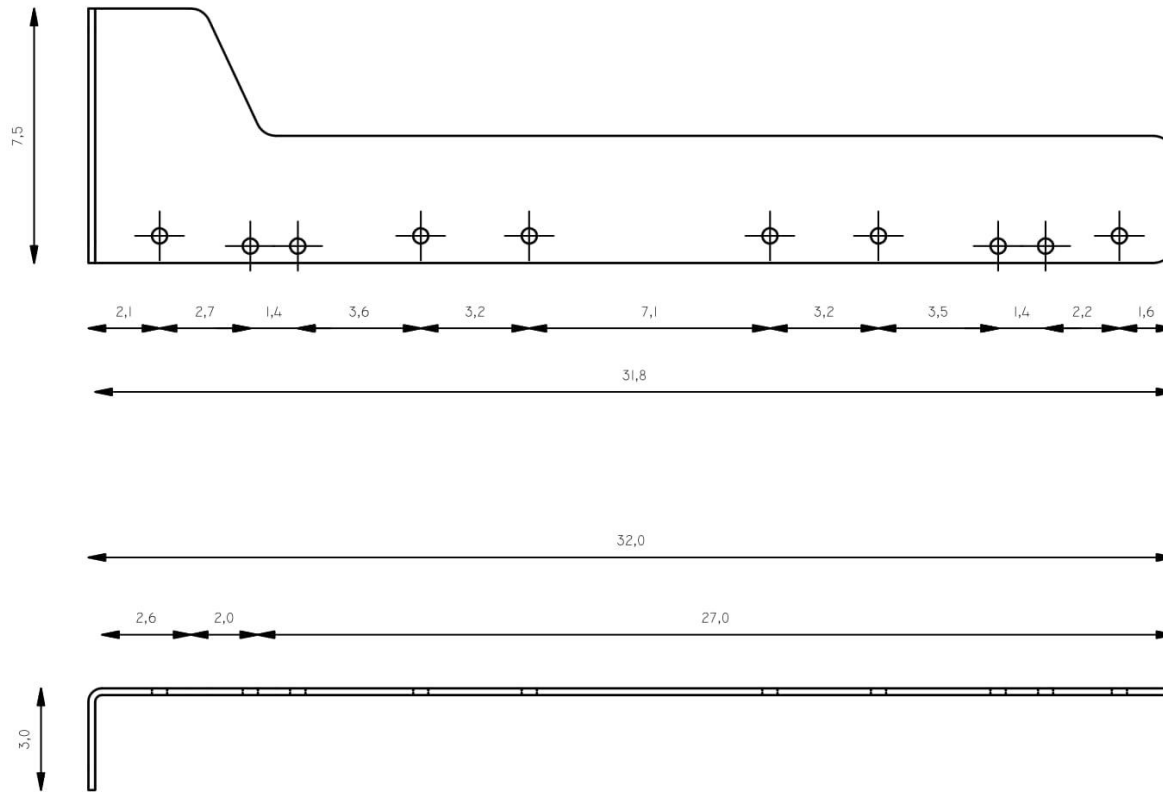
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR	DISEÑADOR	ESTÁNDAR	FOLIO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	43	2:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS - PLACA LATERAL IZQUIERDA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO	ASESOR	REFERENCIA	FECHA	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	44	1:5

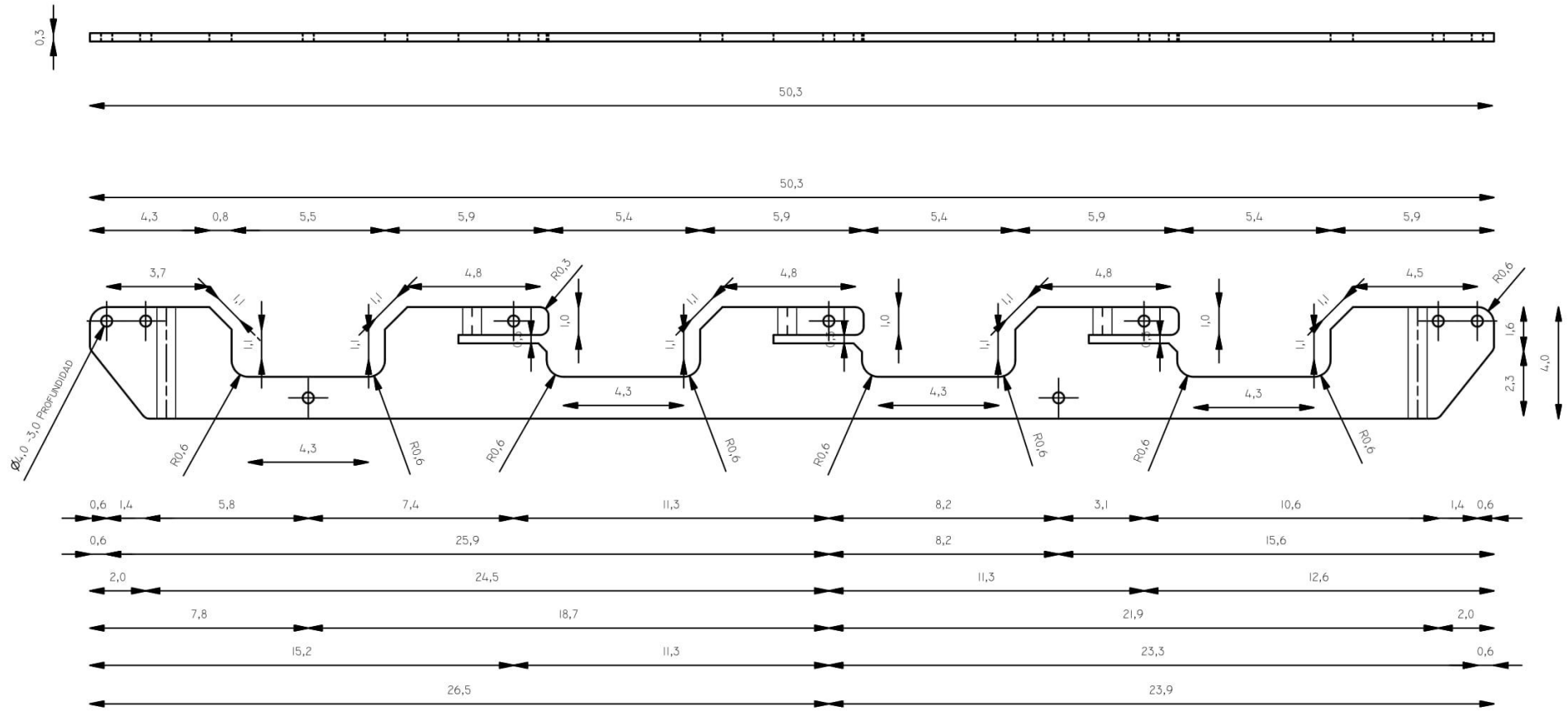
## ELEVADOR DE BOTELLAS - PLACA FRONTAL



VISTA DE  
DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Diseño:	Norma:	Hoja:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	45	1:2

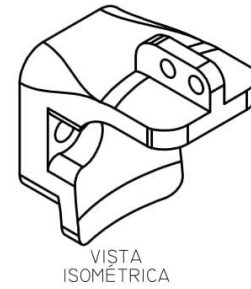
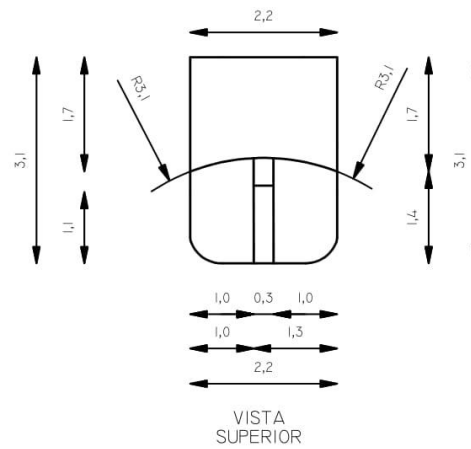
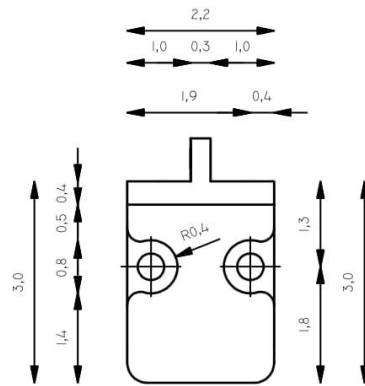
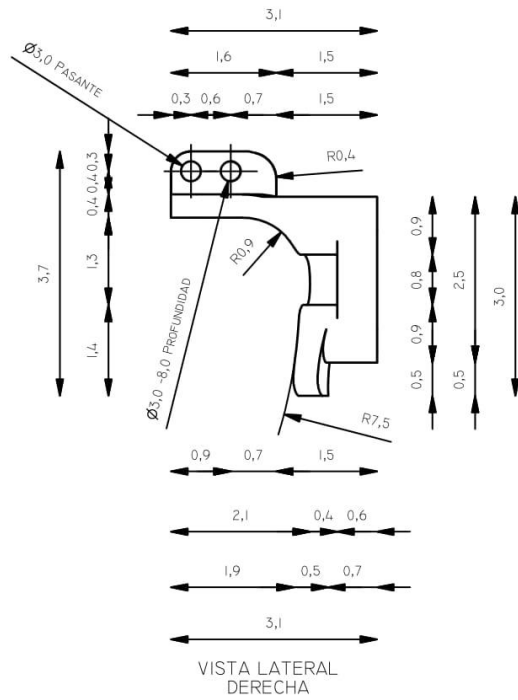
# ELEVADOR DE BOTELLAS - CHAPA DE REFUERZO



VISTA DE  
DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	ASISTENTE: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	FOLIO: 46	ESCALA: 1:2

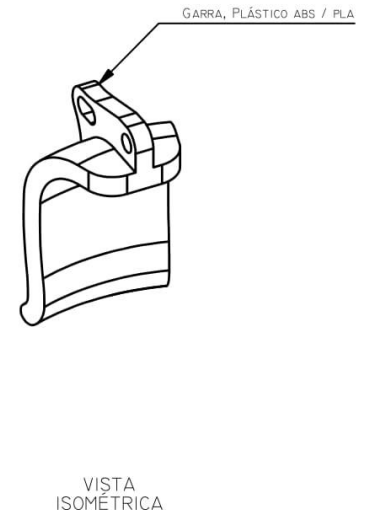
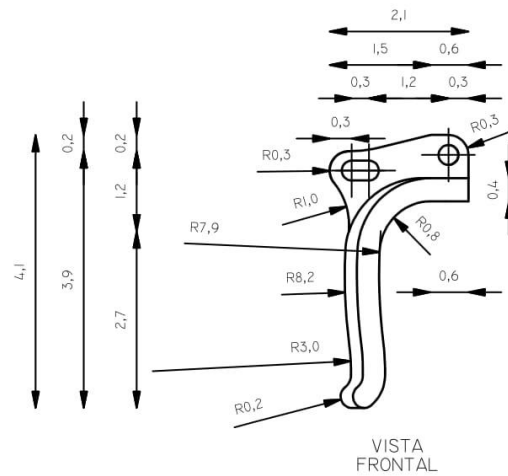
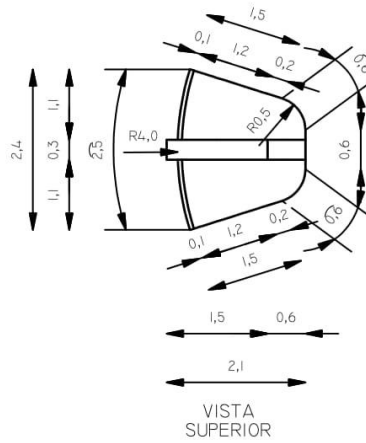
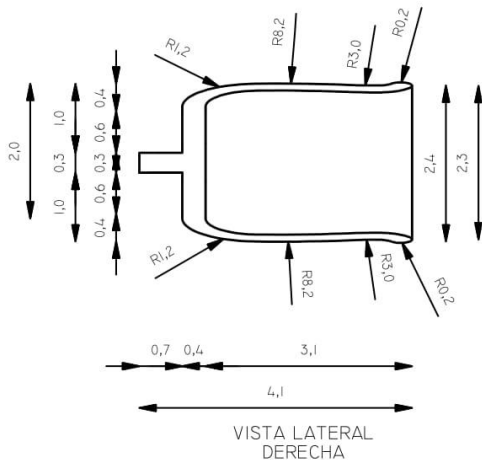
# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE AGARRE - BASE DE GARRAS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Alumno:	ADRIANA QUEREMBÁS	Asesor:	MGS. PAOLA JARAMILLO	Fecha:
			ISO A4	47
				Escala:
				1:1

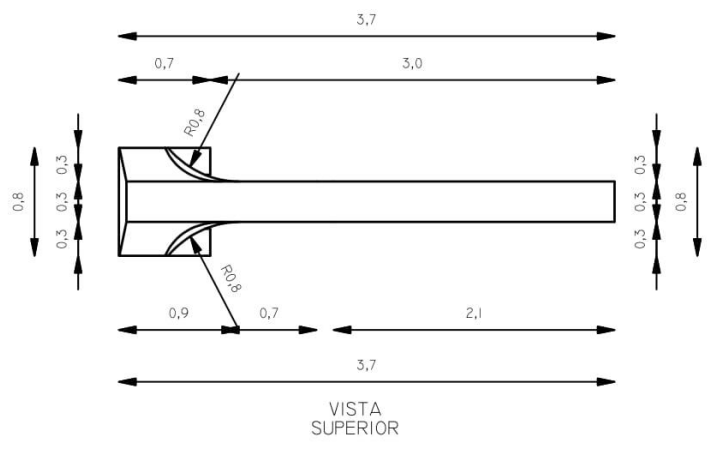
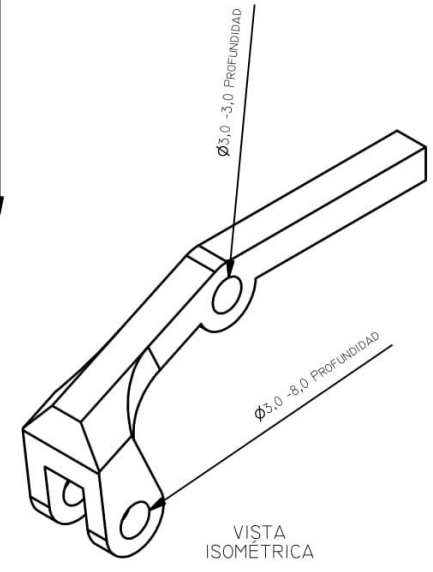
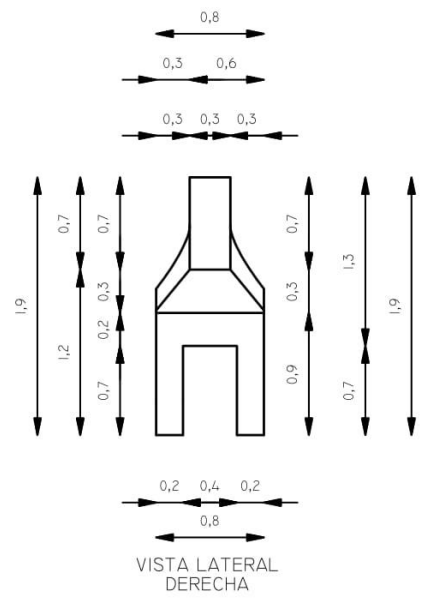
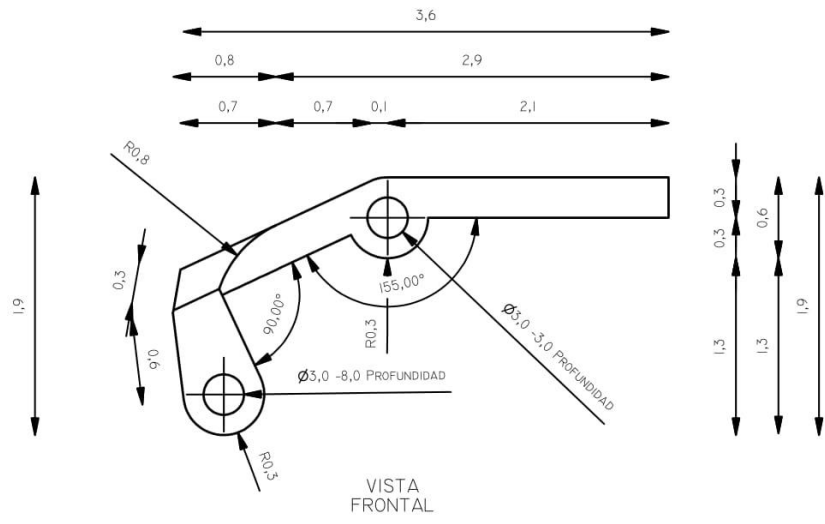


# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE AGARRE - GARRA



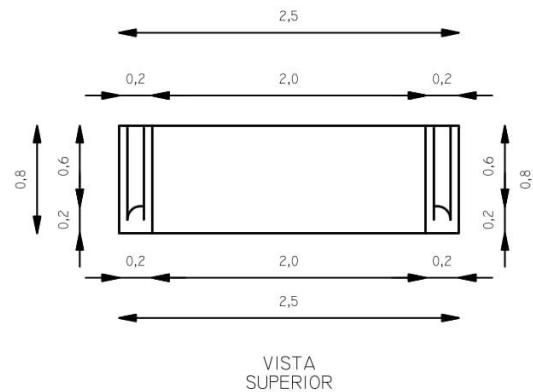
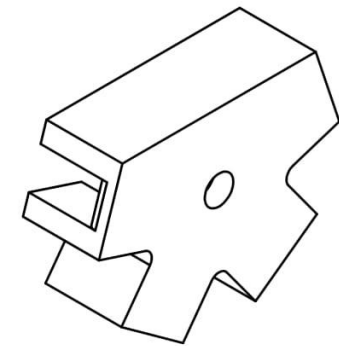
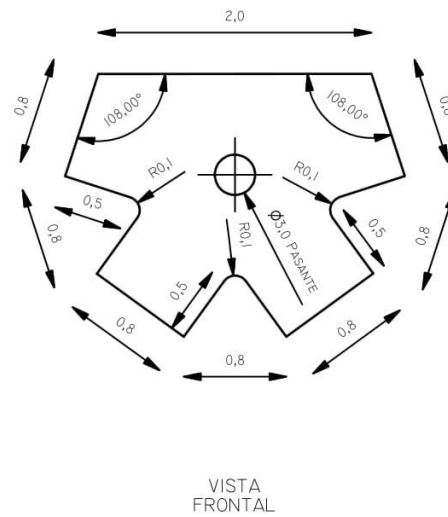
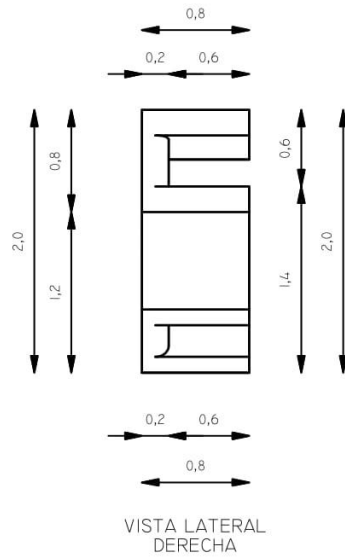
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO:	ADRIANA QUEREMBÁS	ASESOR:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ESCALA:
			ISO A4	49
				FECHA:
				1:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE AGARRE - PALANCA



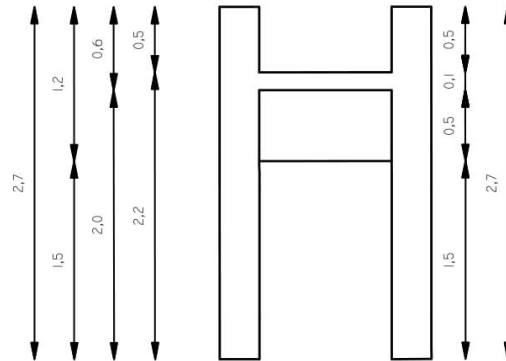
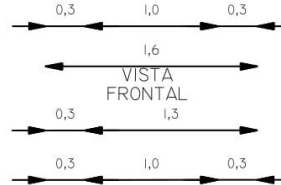
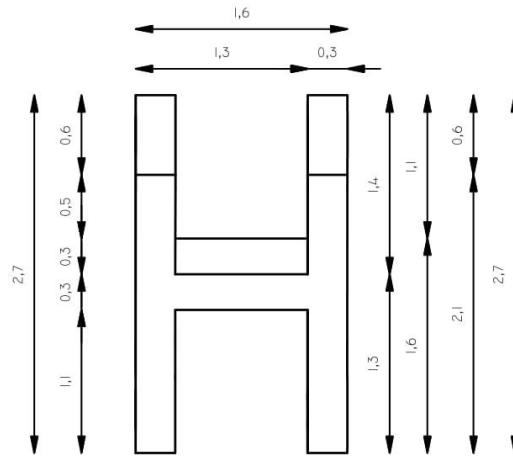
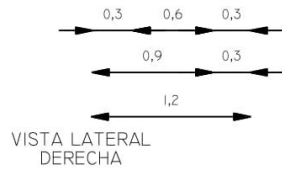
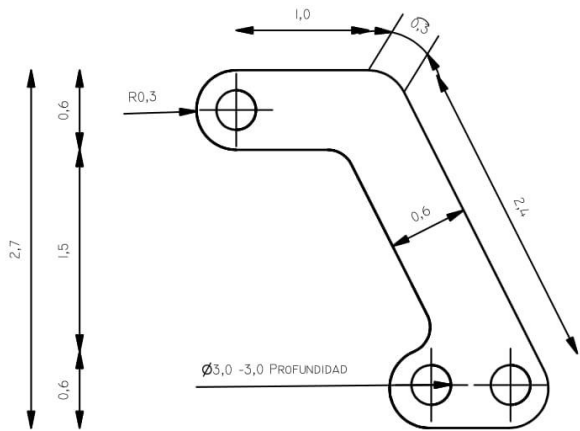
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Docente:	Escuela:	Página:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	50	2:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE AGARRE - INTEGRADOR DE PALANCA

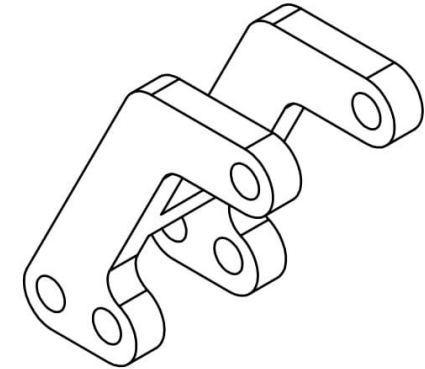


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
AUTORA	DISEÑADA POR	FORMATO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	51 2:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE AGARRE - SOPORTE DE LIBERADOR



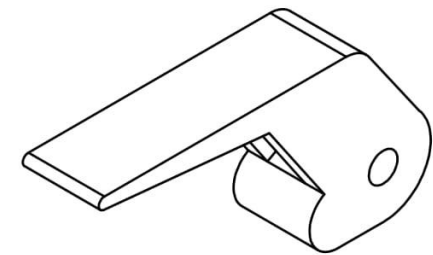
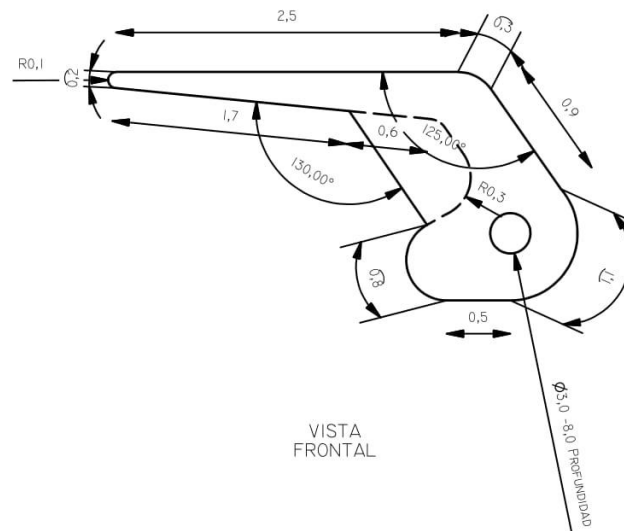
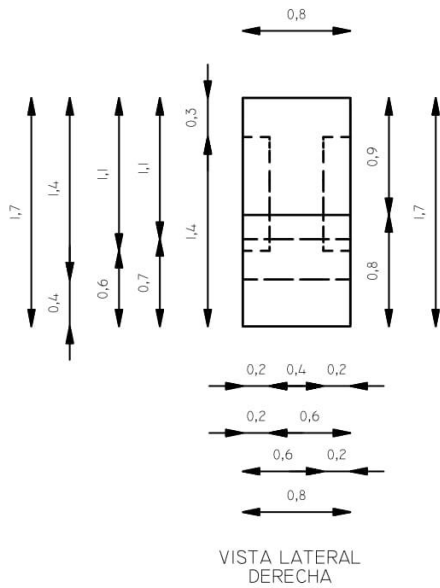
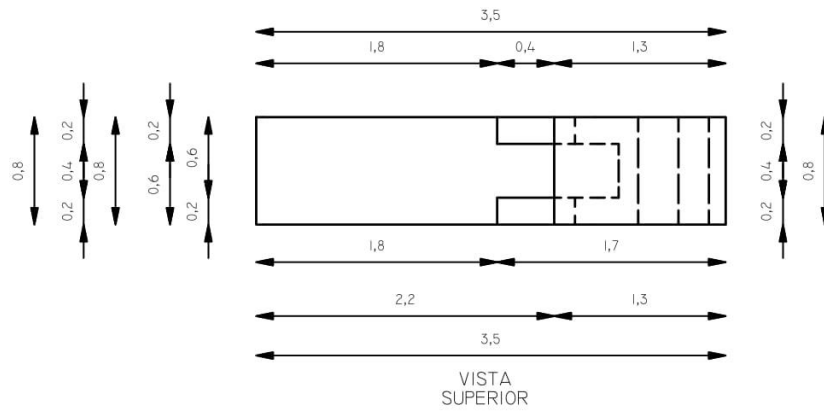
VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMÉTRICA

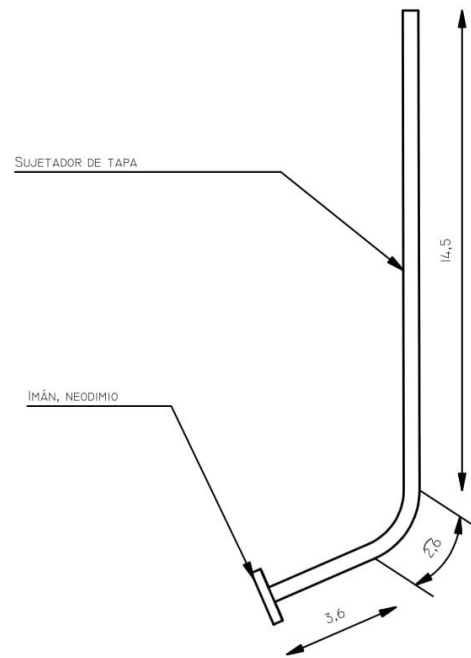
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA: ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADA: MGS. PAOLA JARAMILLO	ESTÁNDAR: ISO A4	FOLIO: 52	ESCALA: 2:1

# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE AGARRE - LIBERADOR



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
Autor:	DISEÑADOR:	FORMATO:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	Mgs. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	53 2:1

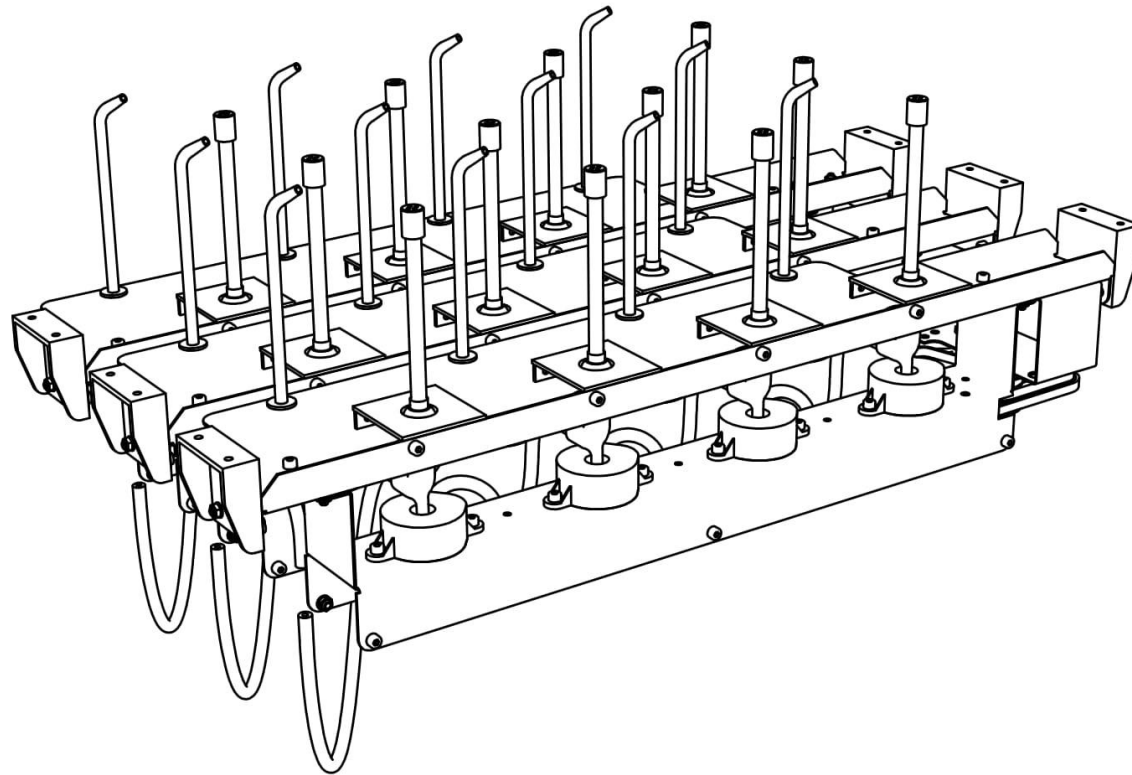
# ELEVADOR DE BOTELLAS - UNIDAD DE AGARRE - SUJETADOR DE TAPA



VISTA LATERAL  
DERECHA

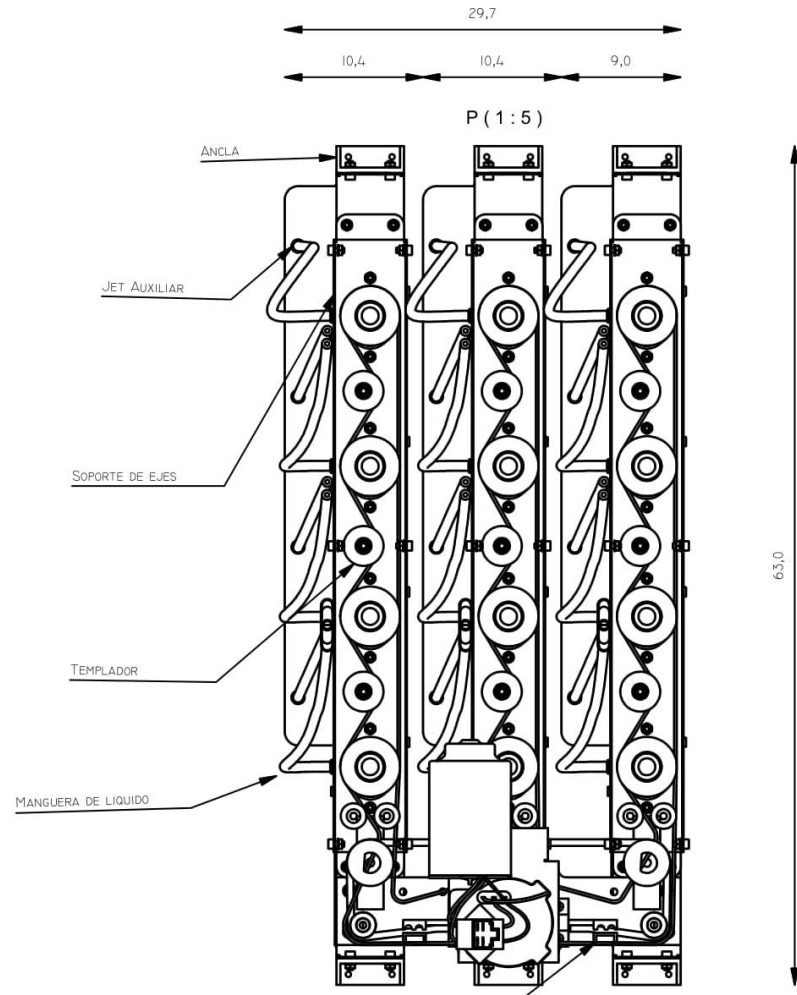
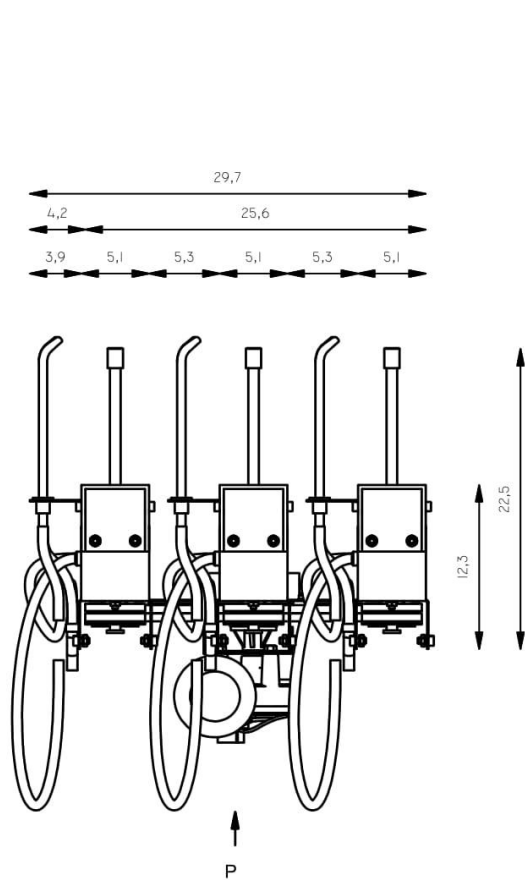
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	ASESORA	OPORTO	FECHA	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	5/4	1:2

## UNIDAD DE ENJAGUE



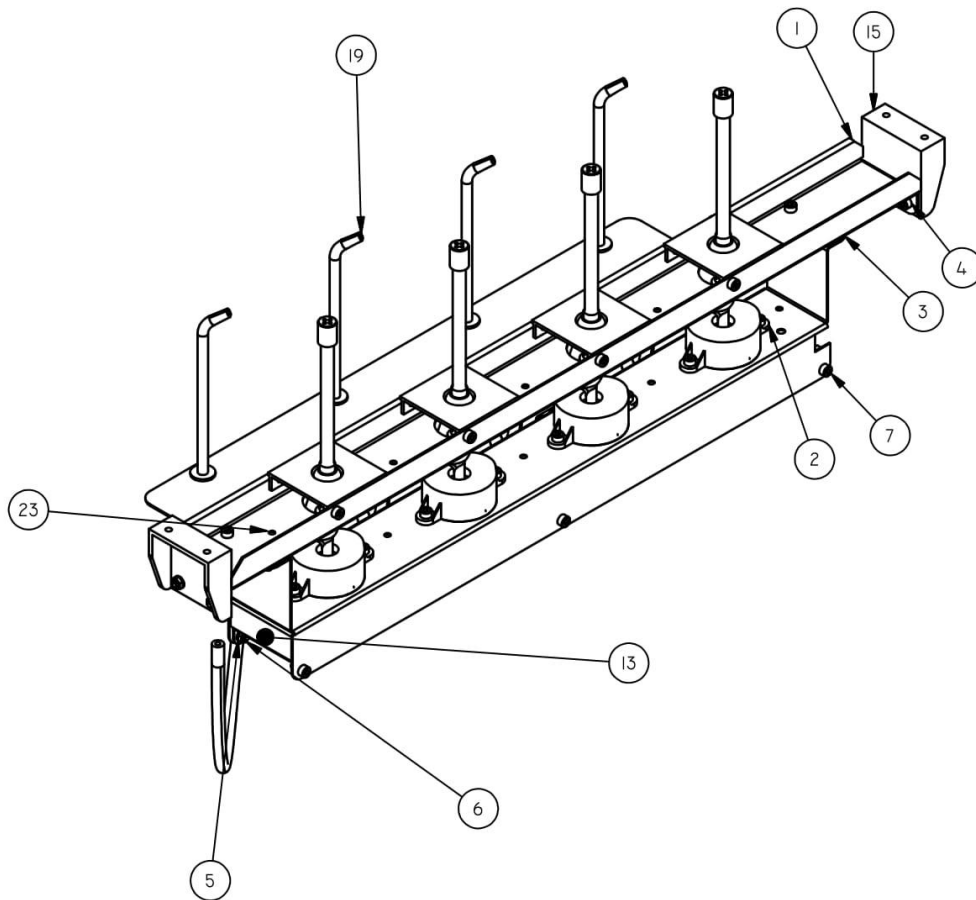
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUOLA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	LOCACION:	FORMATO:	HOJA DE:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	55	1:5

# UNIDAD DE ENJAGUE



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Alumno:	ADRIANA QUEREMBÁS	Docente:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4
Tamaño:	56	Fecha:	1:5	

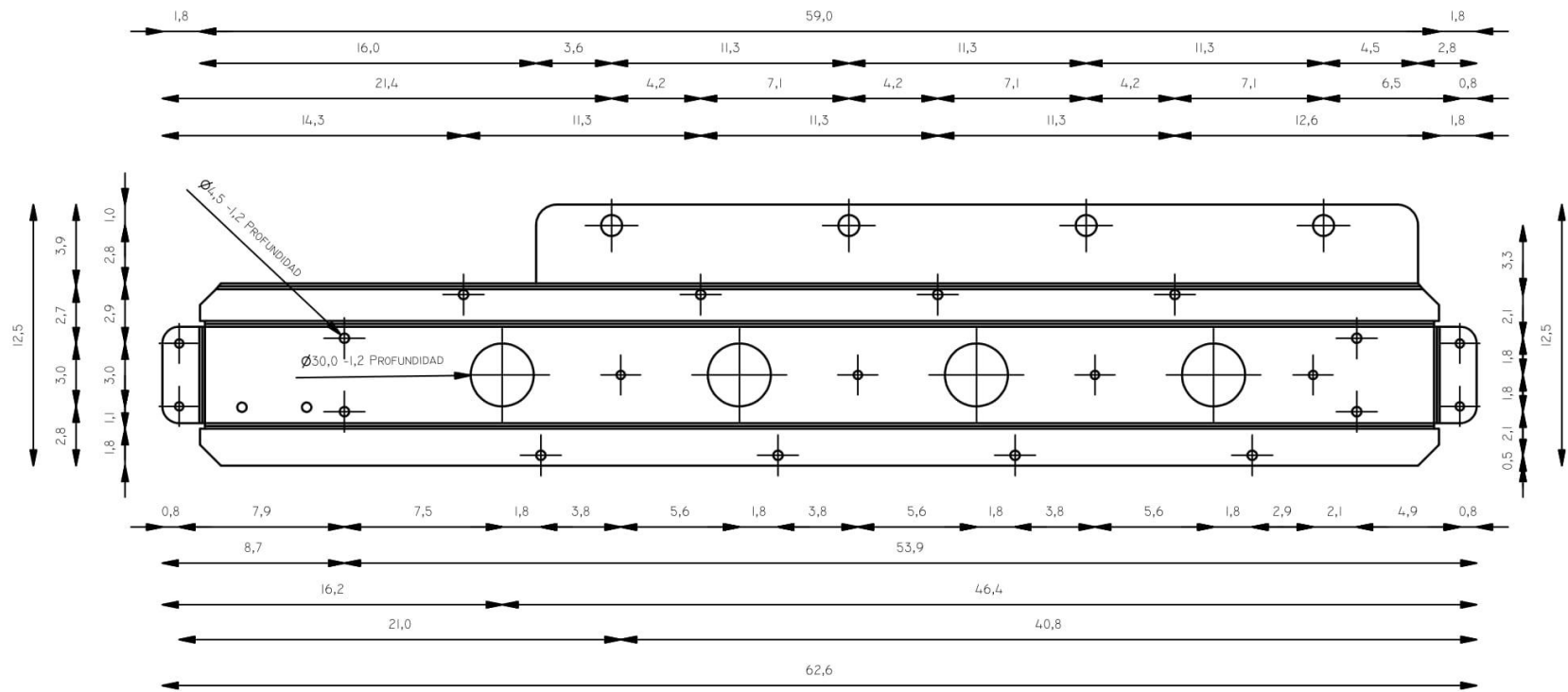
## UNIDAD DE JETS



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	BASE DE LA UNIDAD	ACERO INOXIDABLE, 440C
2	4	INYECTOR DE AGUA	ACERO
3	1	BASE DEL MECANISMO OSCILANTE	ACERO INOXIDABLE, 440C
8	3	TEMPLADOR DE BANDA	NYLON 6/6
9	3	BOCIN DE SEPARACIÓN	NILÓN 6/6
13	1	SOPORTE DE EJE	ACERO INOXIDABLE, 440C
14	4	EJE	ACERO INOXIDABLE, 440C
15	2	SOPORTE DE ENSAMBLE	PLÁSTICO ABS
18	4	TAPA DEL JET AUXILIAR	PLÁSTICO ABS
19	4	JET AUXILIAR	ACERO INOXIDABLE, 440C
30	1	DER-Y2B	GENÉRICO
31	2	JET_TMP-NYL13	NILÓN 6/6

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	ASISTENTE	FORMATO	FOLIO	FECHA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	57	1:5

# UNIDAD DE JETS OSCILANTES - BASE

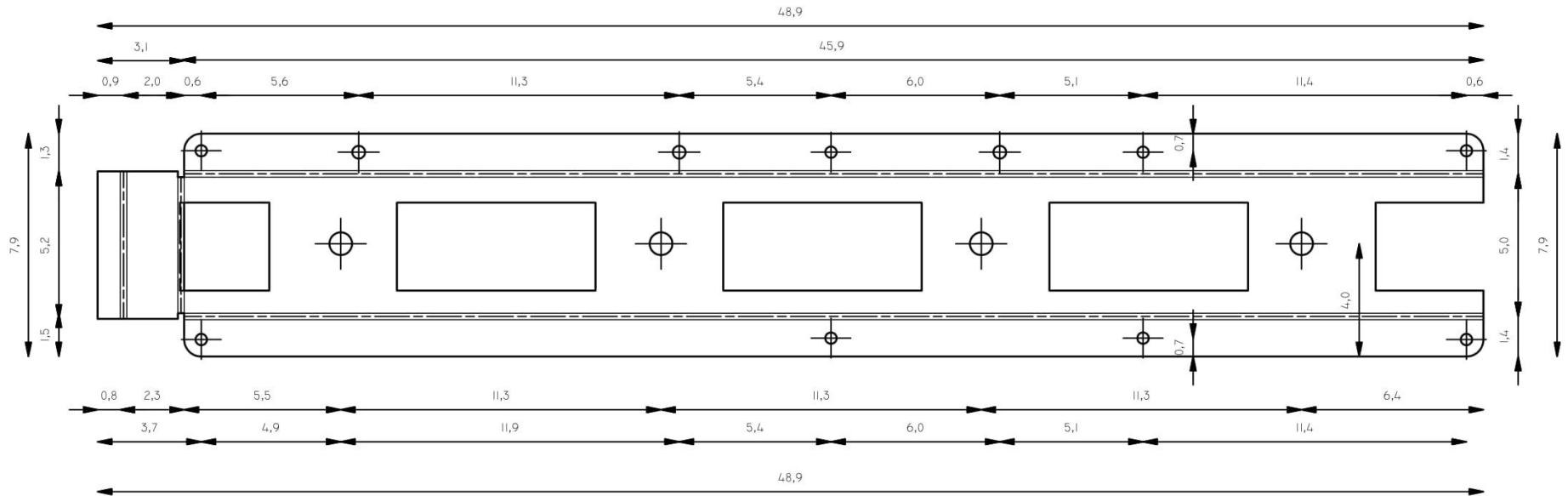


VISTA DE DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO	ASIGNATURA	PROYECTO	TÍTULO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	58	1:3



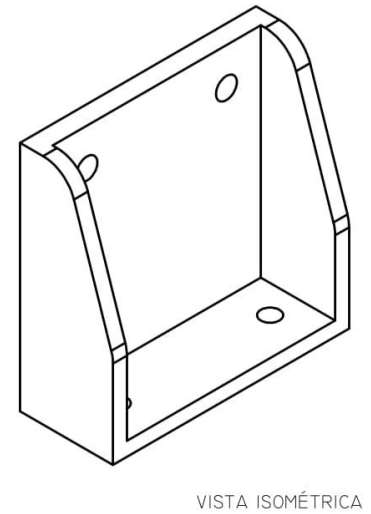
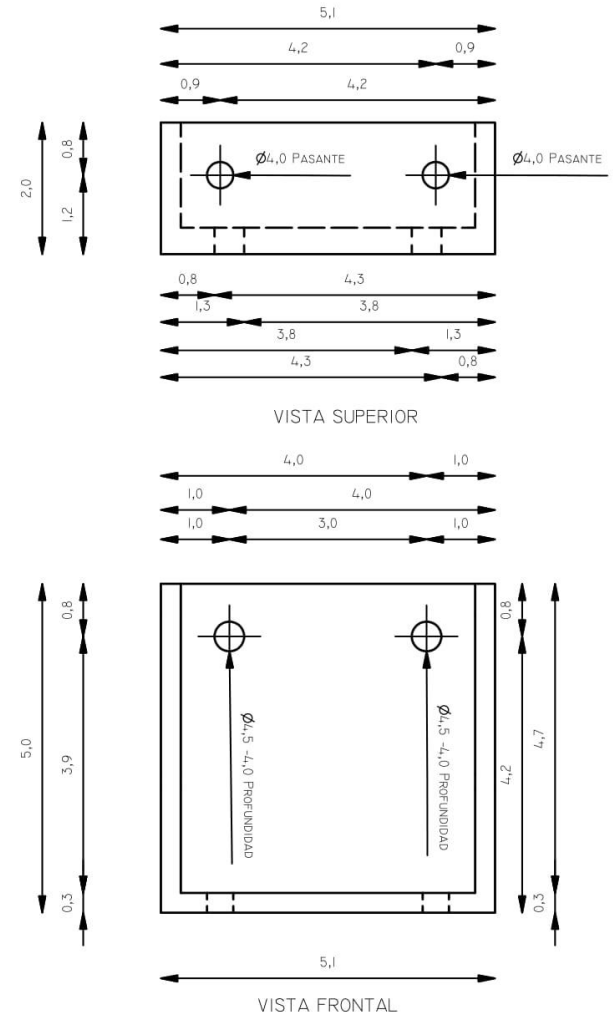
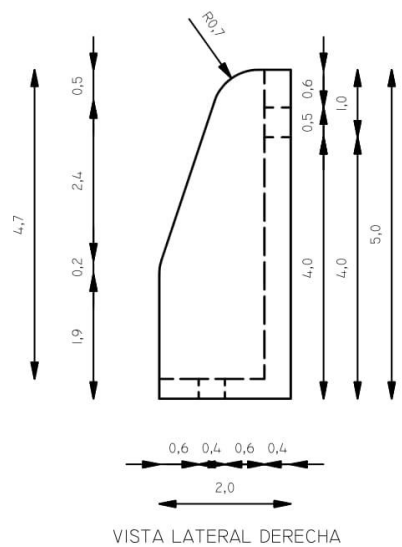
## UNIDAD DE JETS - SOPORTE DE EJES



VISTA DE DESARROLLO

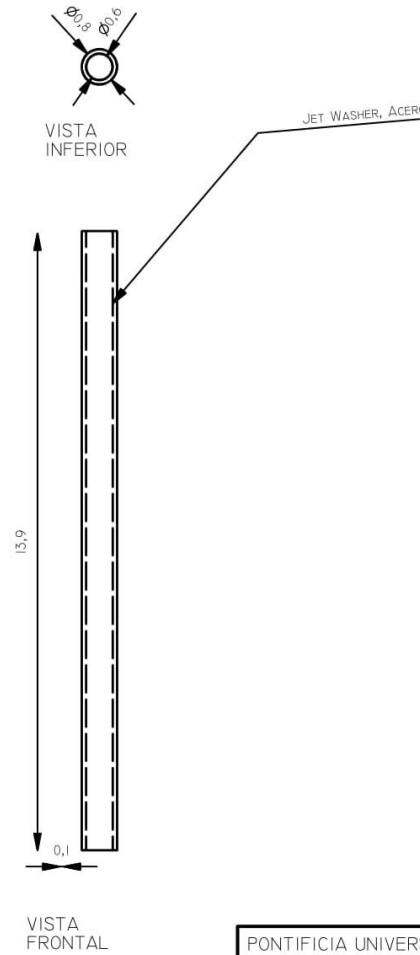
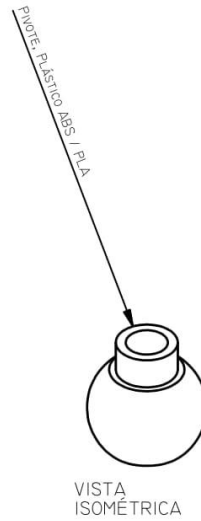
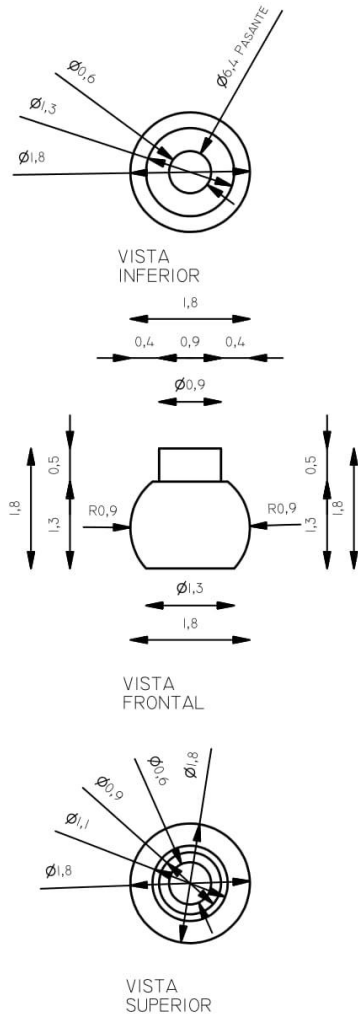
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Diseño:	Formato:	Hoja:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	60	1:2

# UNIDAD DE JETS OSCILANTES - SOPORTE DEL MECANISMO



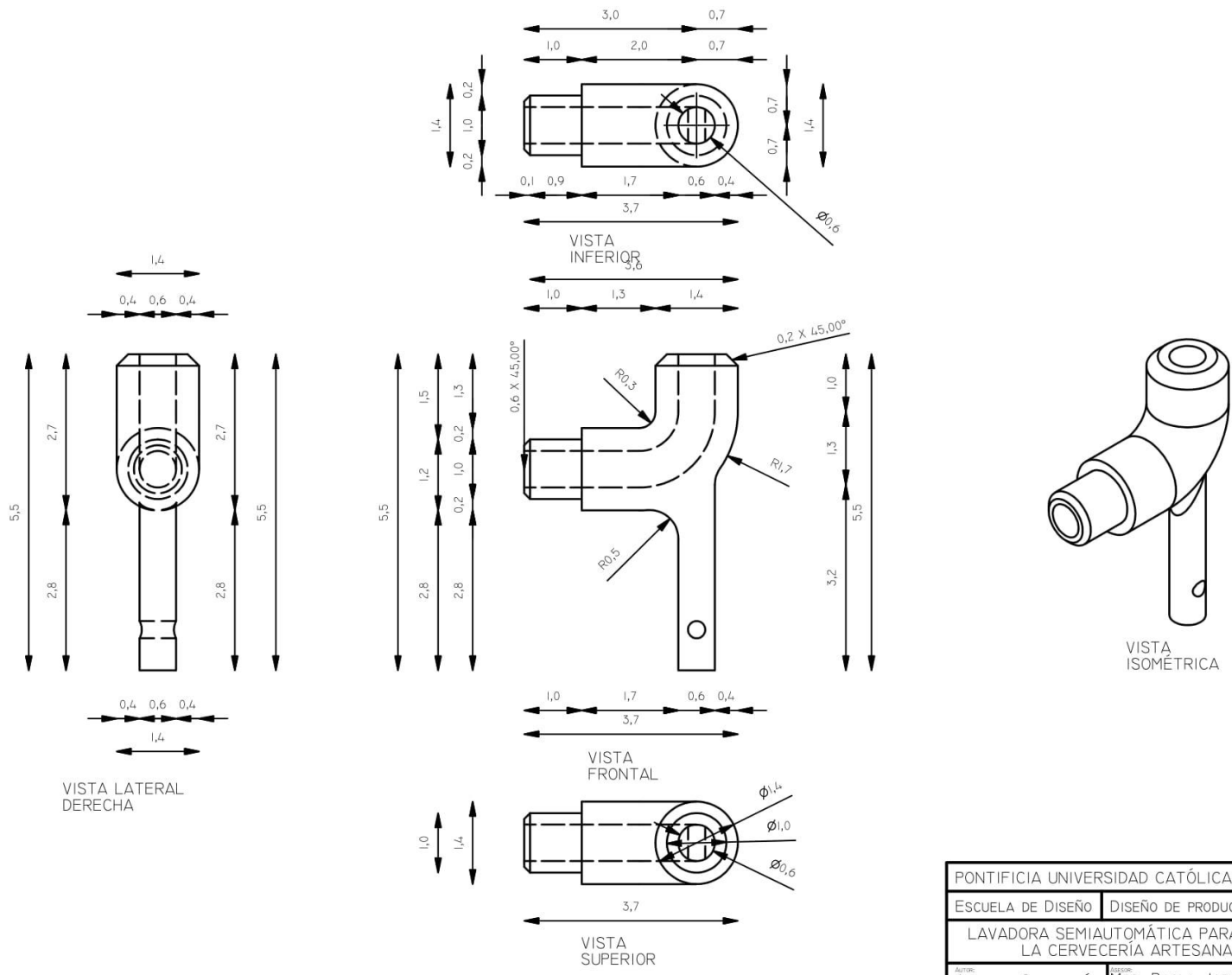
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autores: ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑO: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	FOLIO: 61	ESCALA: 1:1

# UNIDAD DE JETS OSCILANTES - MECANISMO OSCILANTE - JET / PIVOTE



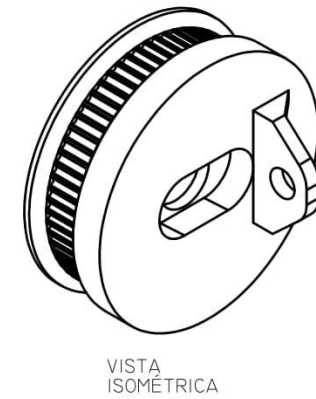
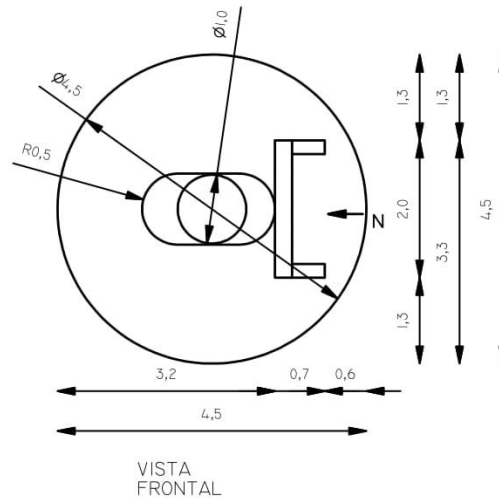
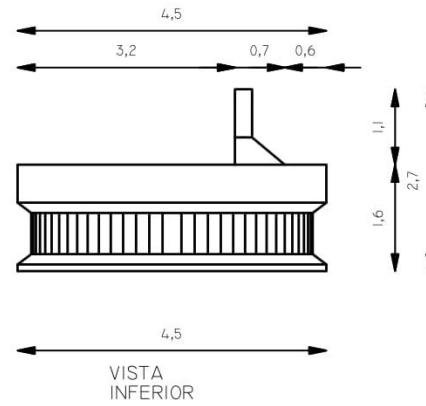
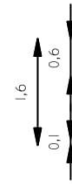
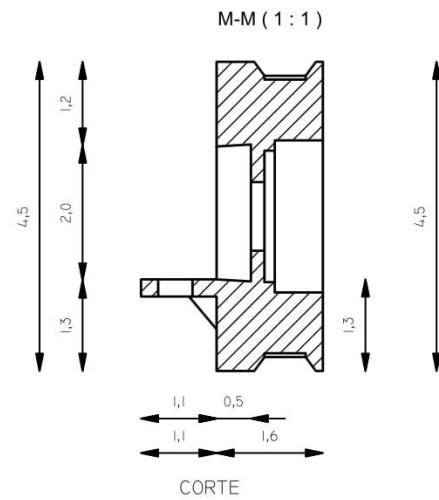
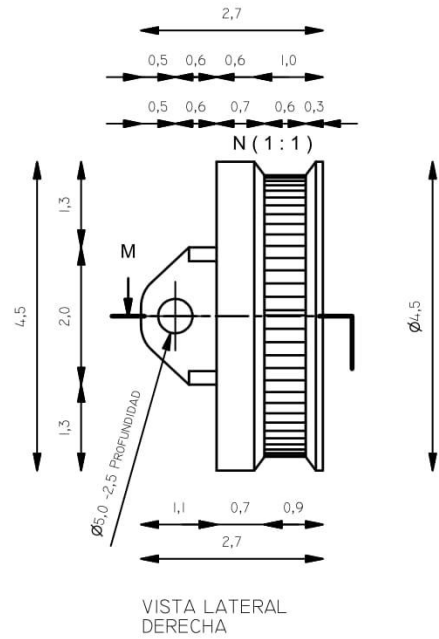
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO:	ADRIANA QUEREMBÁS	ASESOR:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ESCALA:
			ISO A4	62
				FOOTING:
				1:1

# UNIDAD DE JETS OSCILANTES - MECANISMO OSCILANTE - JET / PIVOTE



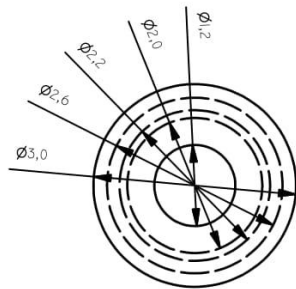
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Alumno:	ADRIANA QUEREMBÁS	Asesor:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4
				63
				ESCALA: 1:1

# UNIDAD DE JETS OSCILANTES - MECANISMO OSCILANTE - JET DRIVE PULEY

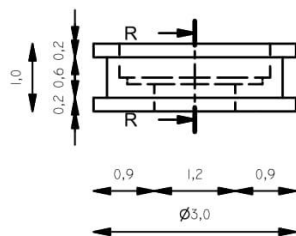


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADA POR: MGS. PAOLA JARAMILLO	NORMA: ISO A4	PÁGINA: 64	ESCALA: 1:1

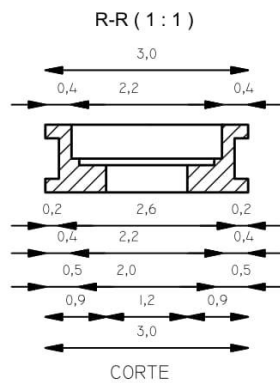
# UNIDAD DE JETS OSCILANTES - MECANISMO OSCILANTE - TEMPLADOR



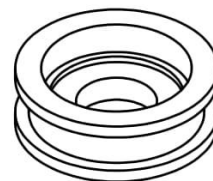
VISTA INFERIOR



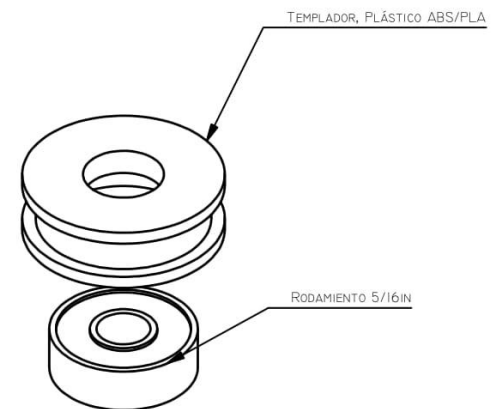
VISTA FRONTAL



CORTE

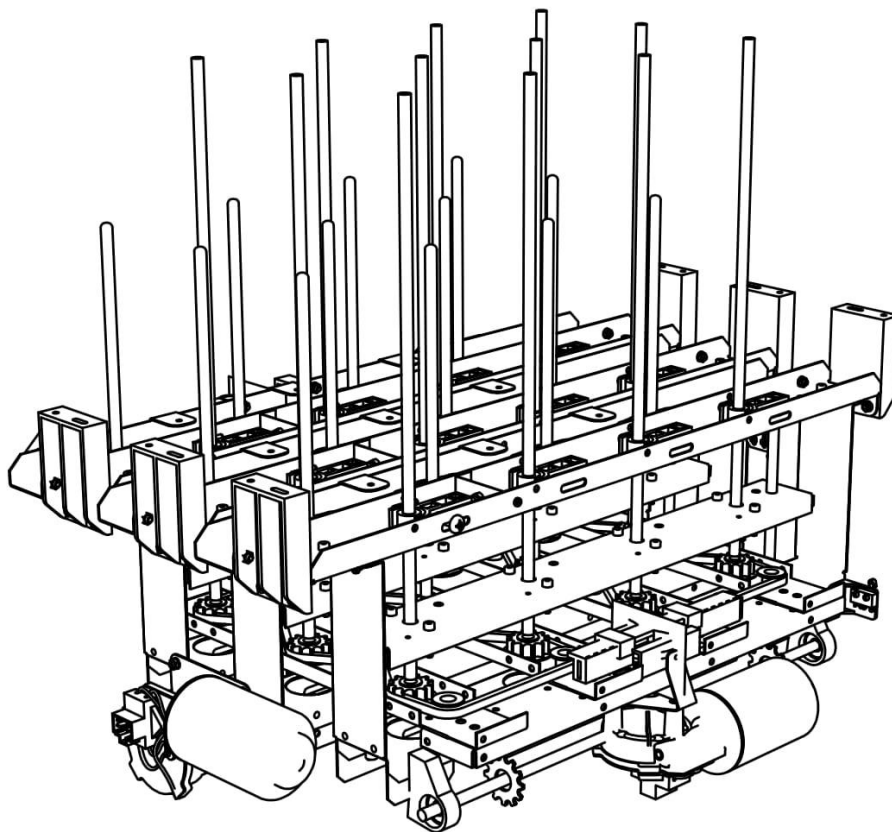


VISTA ISOMÉTRICA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL "CARANQUI LIBRE"				
Autor:	Diseño:	Proyecto:	Hojas:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	Mgs. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	65	1:1

## UNIDAD DE FROTACIÓN MECÁNICA



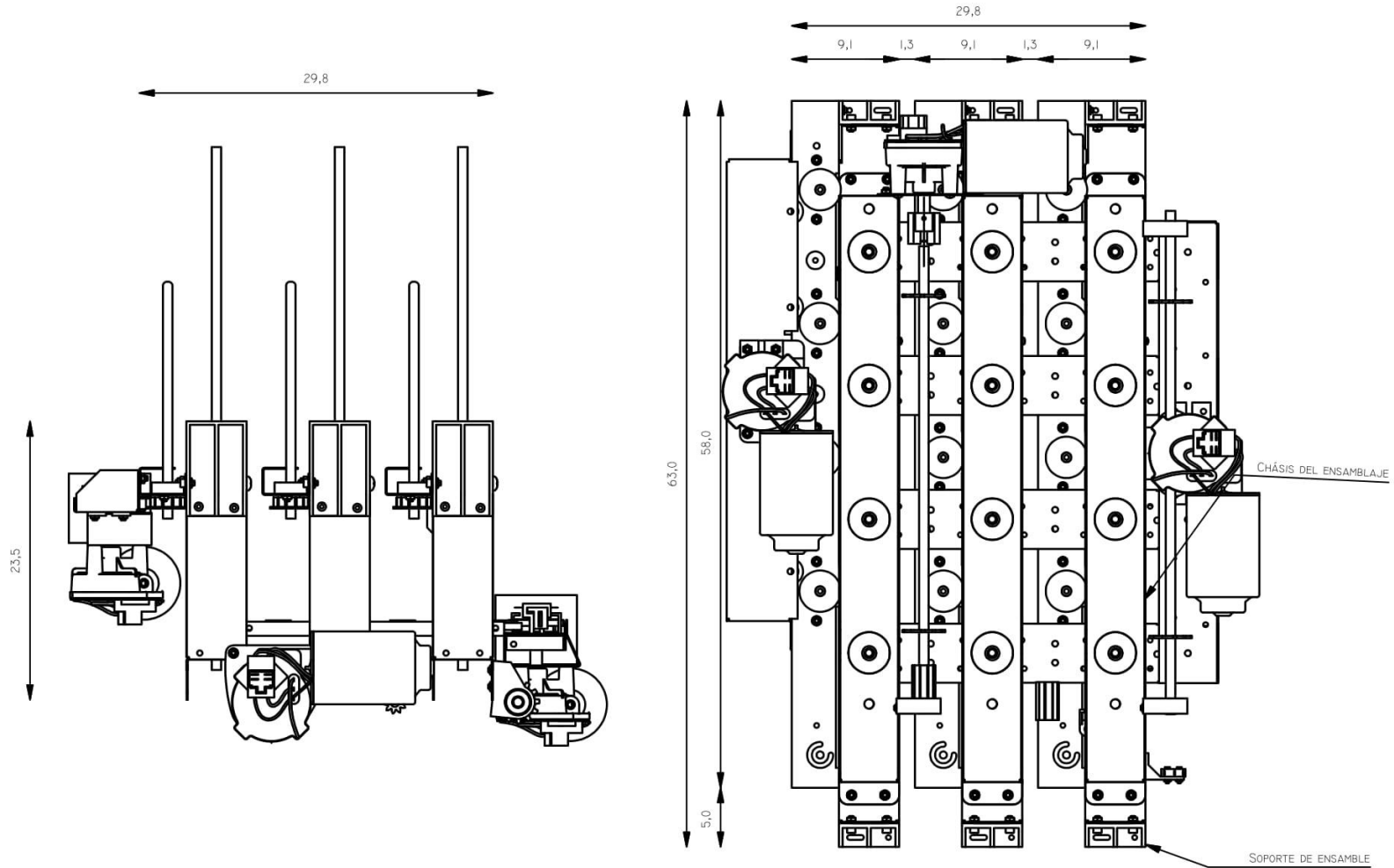
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

ESCUELA DE DISEÑO DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS

LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE  
LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'

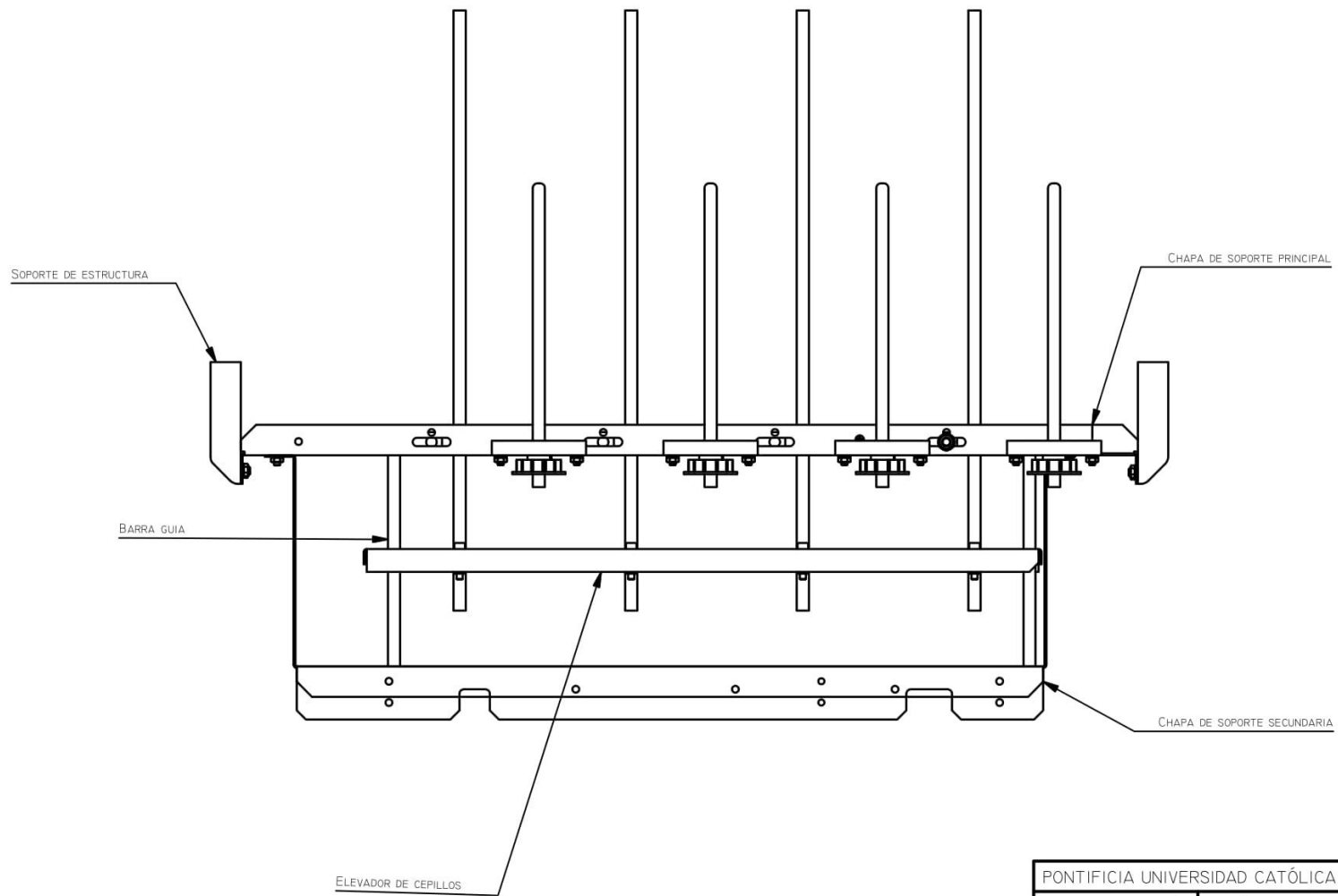
AUTOR ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADOR MGS. PAOLA JARAMILLO	ESTÁNDAR ISO A4	FOLIO 66	ESCALA 1:5
----------------------------	-----------------------------------	--------------------	-------------	---------------

# UNIDAD DE FROTACIÓN MECÁNICA



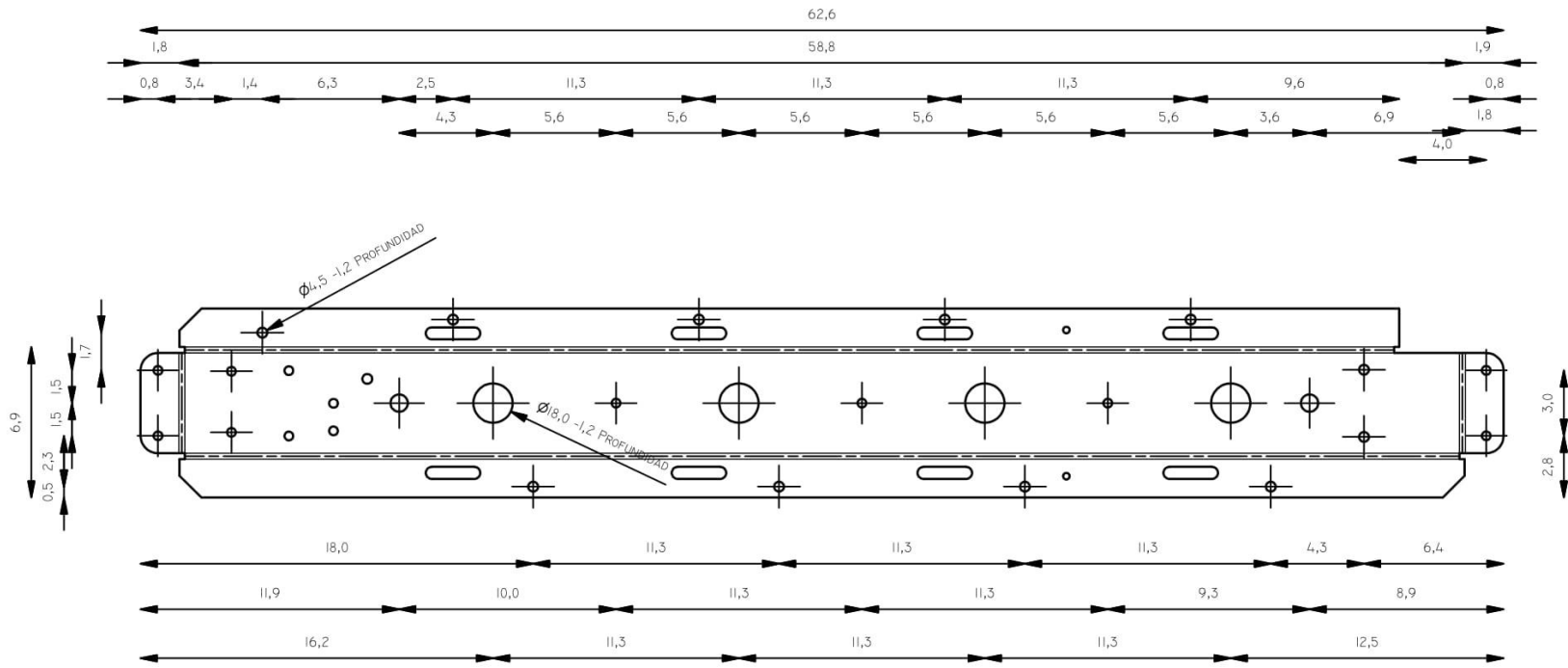
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	ASISTENTE: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	Hojas: 67	ESCALA: 1:5

# UNIDAD DE CEPILLOS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor: ADRIANA QUEREMBÁS	Diseño: MGS. PAOLA JARAMILLO	Norma: ISO A4	Folios: 68	Escala: 1:5

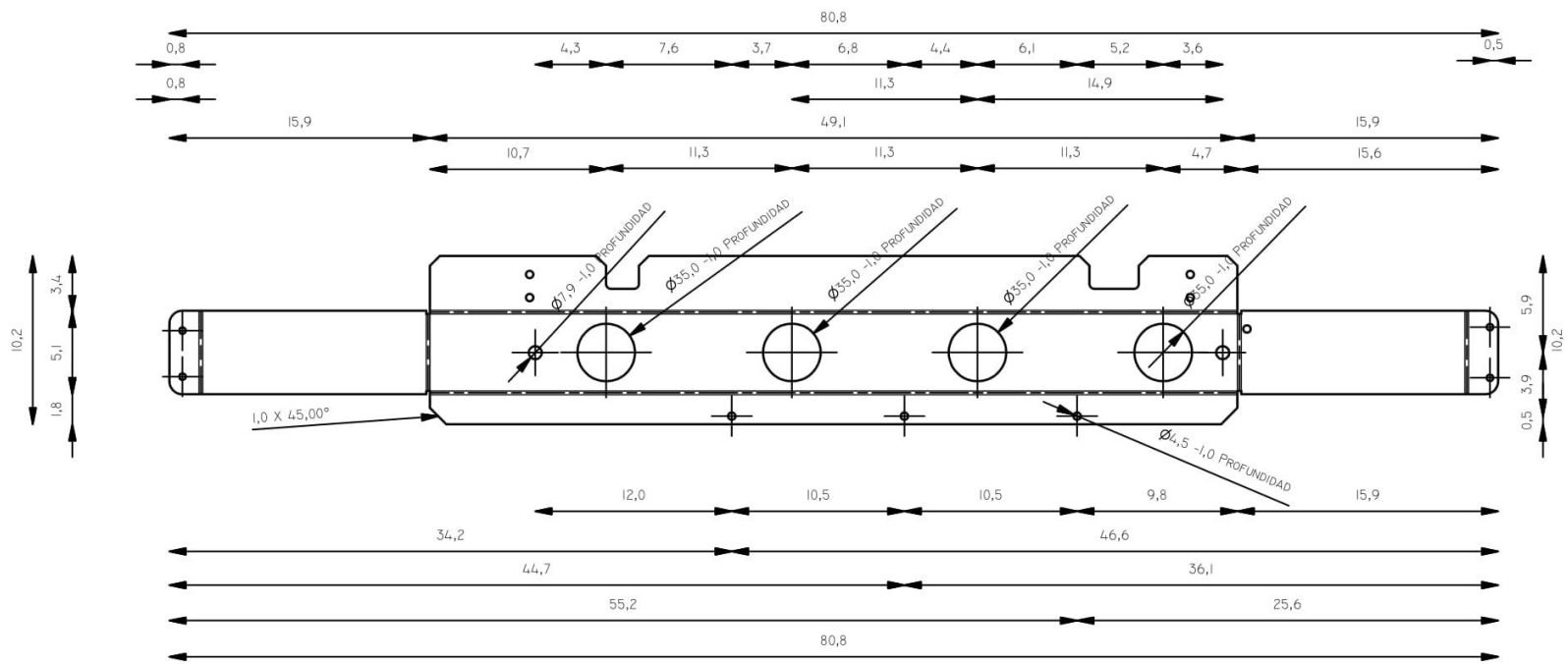
# UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - CHAPA DE SOPORTE PRINCIPAL



VISTA DE DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Diseño:	Revisión:	Escala:	Hoja:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	69	1:3

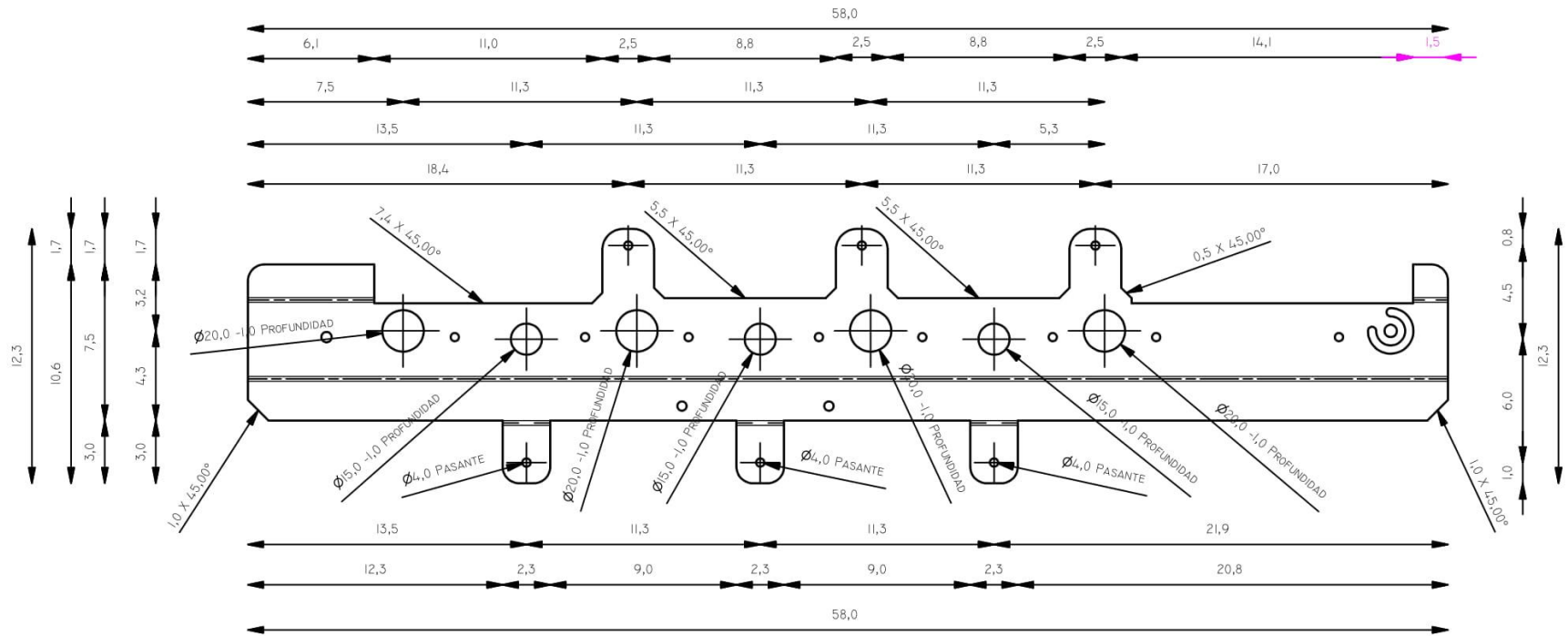
# UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - CHAPA DE SOPORTE SECUNDARIO



VISTA DE DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO:	PROFESOR:	ESTÁNDAR:	FOLIO:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	70	1:3

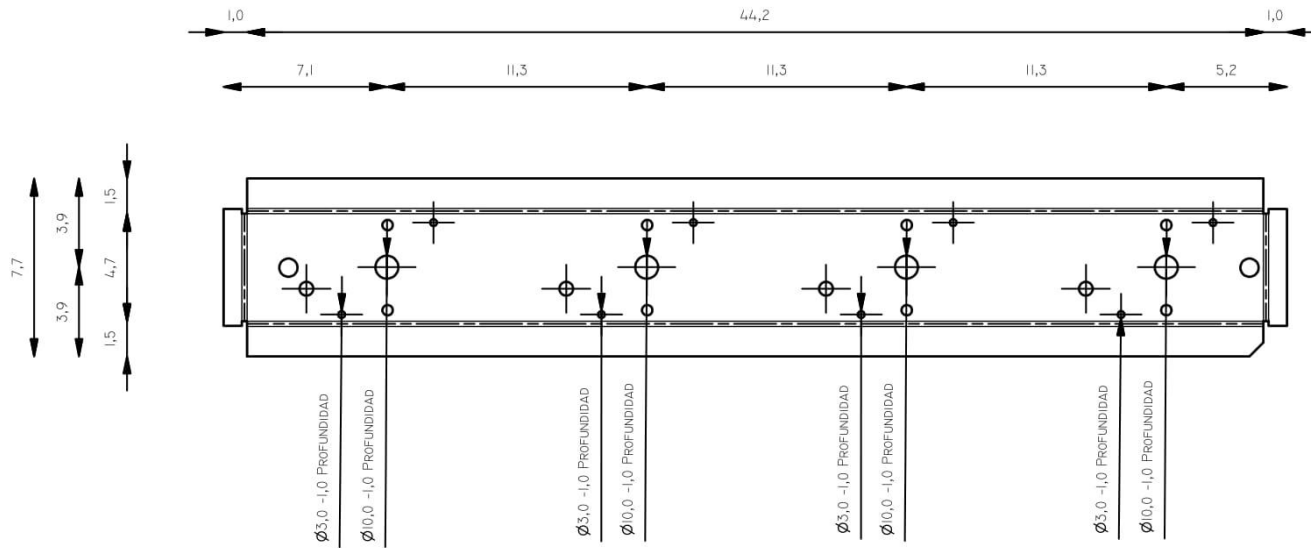
## UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - SOPORTE EJES DE CEPILLO AUXILIAR



VISTA DE  
DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
Autor: ADRIANA QUEREMBÁS	Diseño: MGS. PAOLA JARAMILLO	Formato: ISO A4	Hoja: 71
			Escala: 1:3

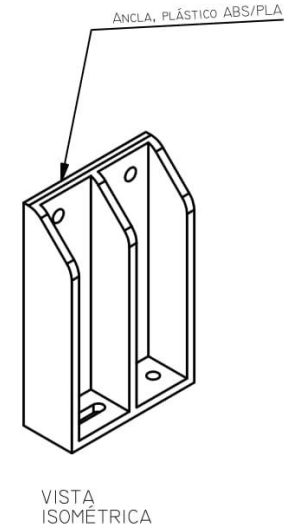
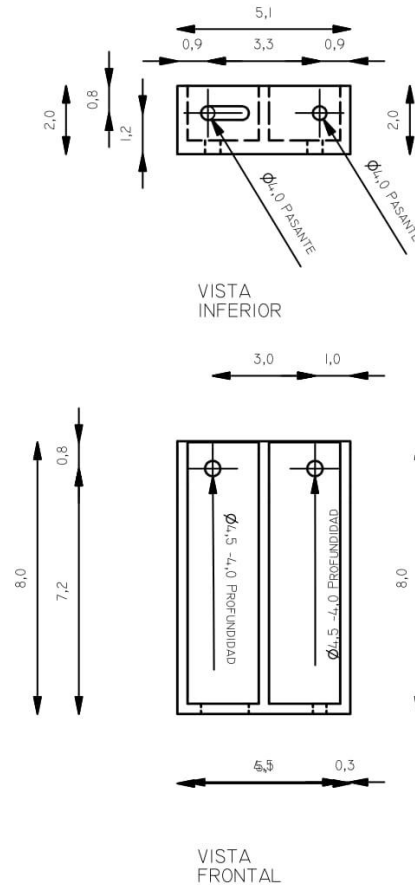
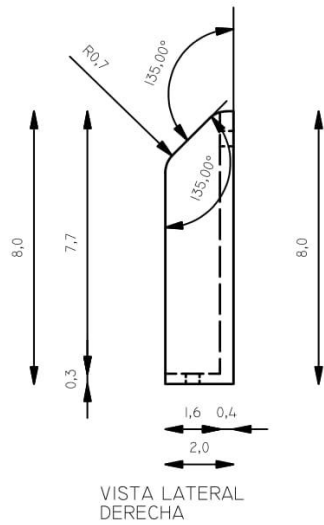
# UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - ELEVADOR DE CEPILLOS



VISTA DE DESARROLLO

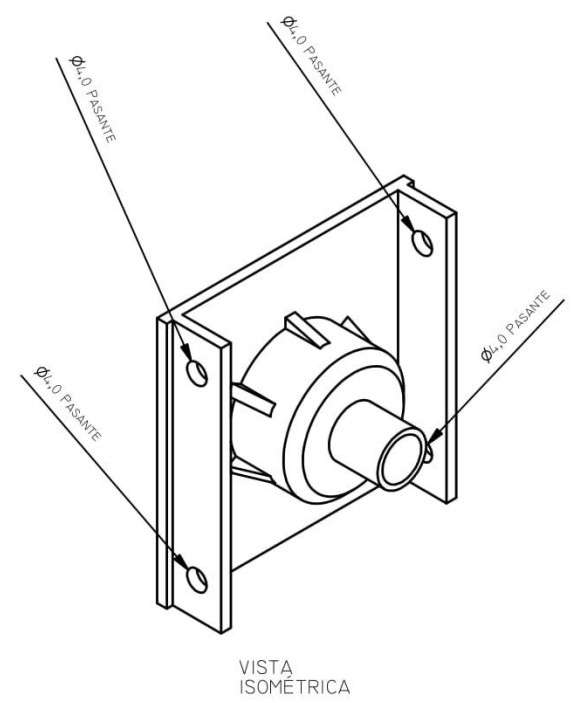
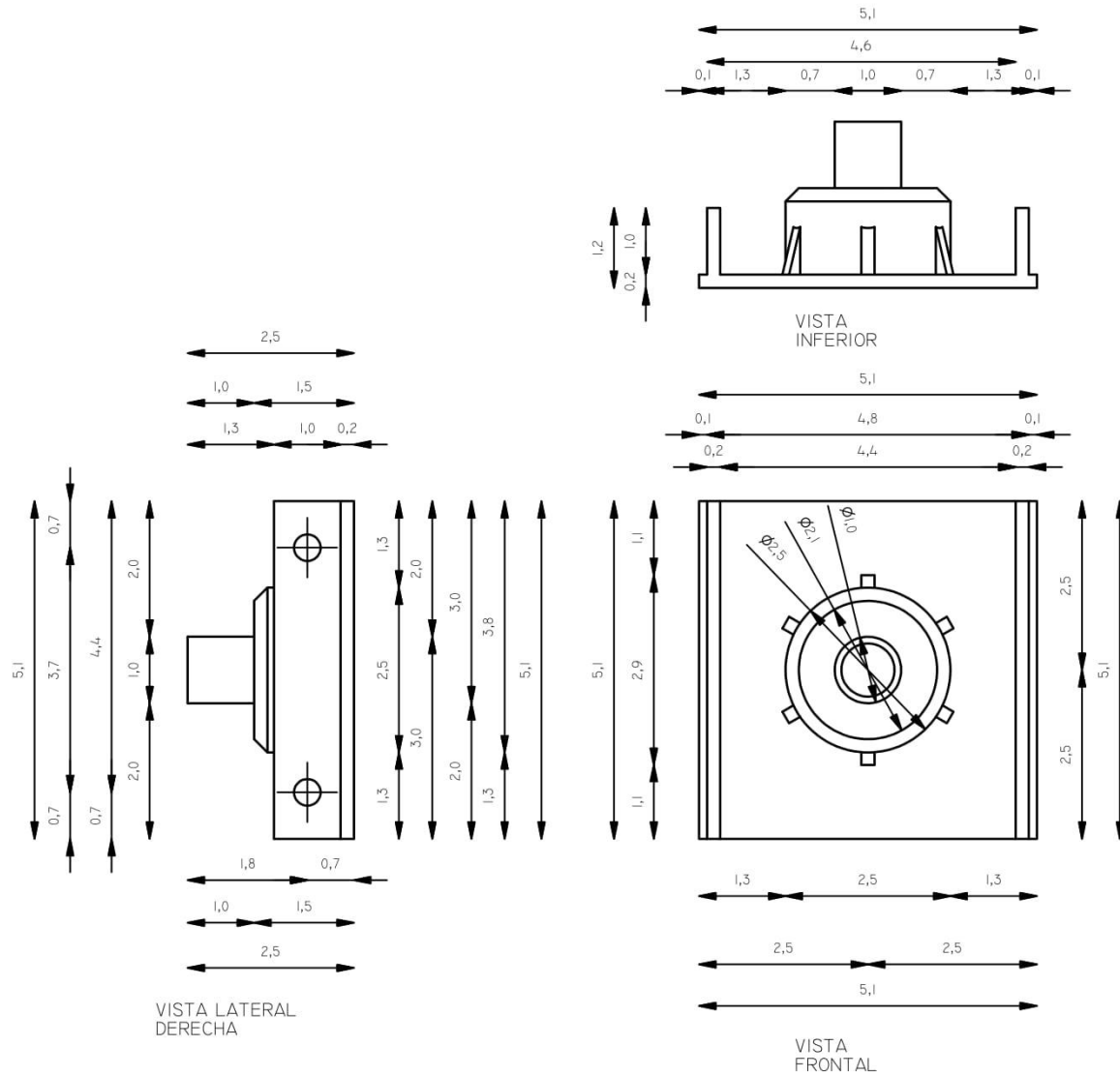
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Diseñador:	Norma:	Hojas:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	Mgs. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	72	1:3

# UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - ANCLAJE A ESTRUCTURA



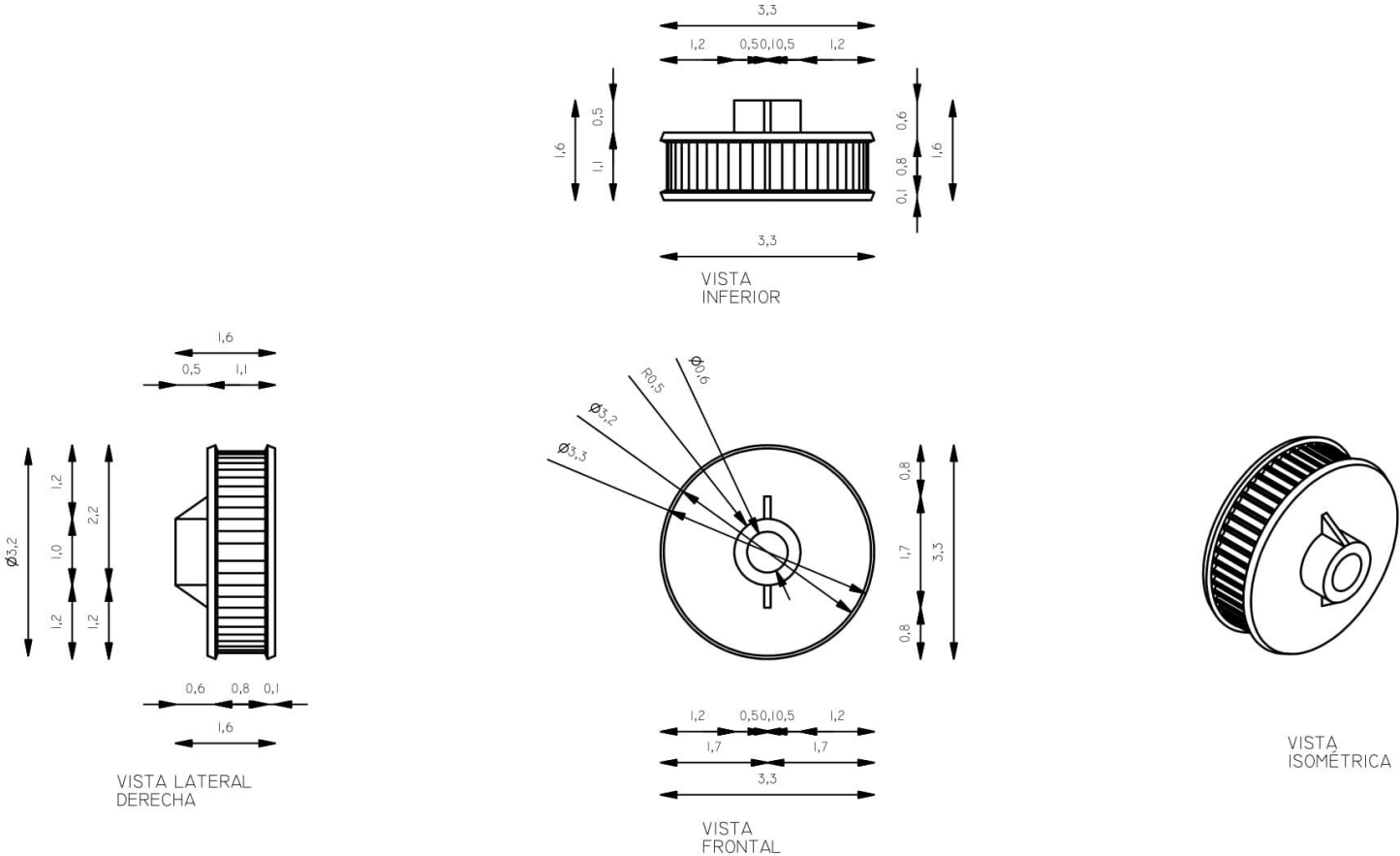
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autores: ADRIANA QUEREMBÁS	Docente: MGS. PAOLA JARAMILLO	Formato: ISO A4	Página: 73	Escala: 1:2

# UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - BASE DEL CEPILLO



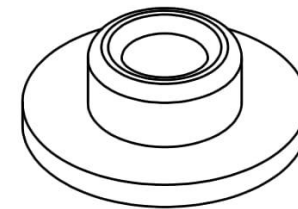
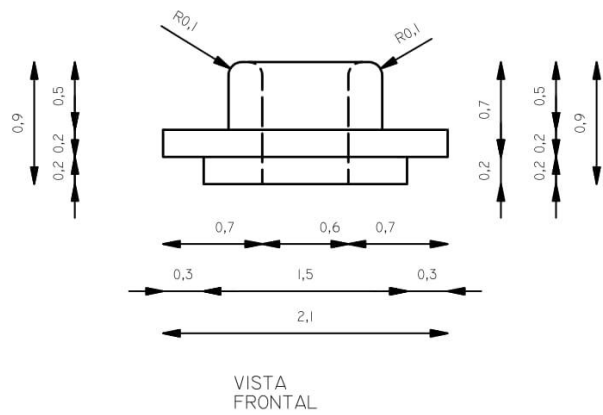
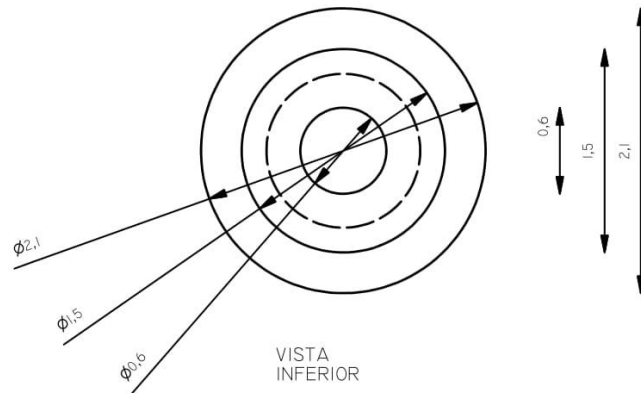
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ÁDRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADOR: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	NÚMERO: 74	ESCALA: 1:1

# UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - DRIVE PULEY



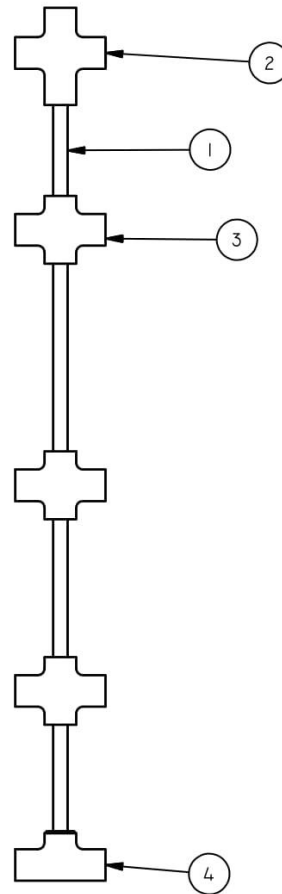
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	ASESORA	FORMATO	NÚM. DE	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	75	1:1

# UNIDAD DE FORTACIÓN MECÁNICA - RODAMIENTO DE CEPILLO AUXILIAR



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑO: MGS. PAOLA JARAMILLO	ESTÁNDAR: ISO A4	FOLIO: 76	ESCALA: 2:1

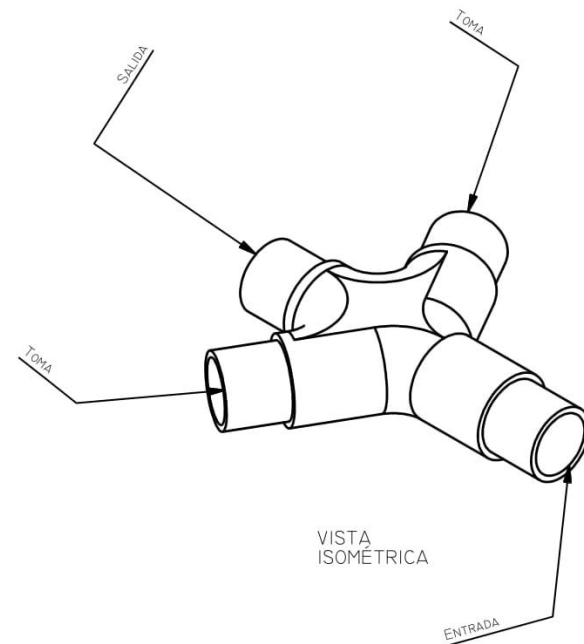
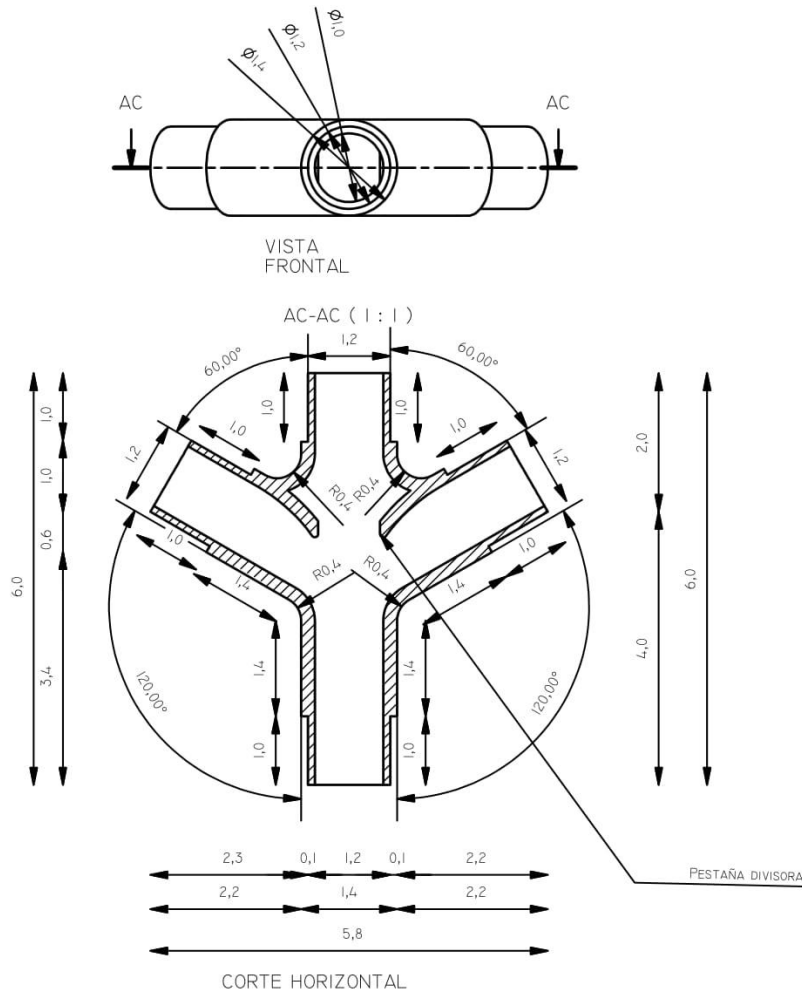
## UNIDAD DE DERIVACIÓN DE CAUDAL DE LIQUIDO



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	TUBERÍA	COBRE / ALUMINIO
2	1	DERIVADOR DE ENTRADA	PLÁSTICO ABS
3	3	DERIVADOR A DOS TOMAS	PLÁSTICO ABS
4	1	DERIVADOR DE FINAL DE RAIL	PLÁSTICO ABS

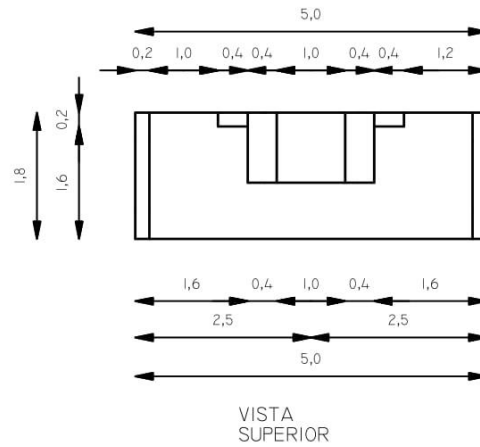
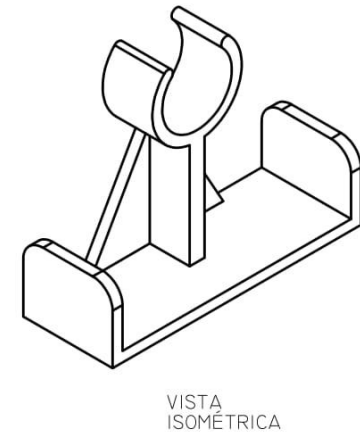
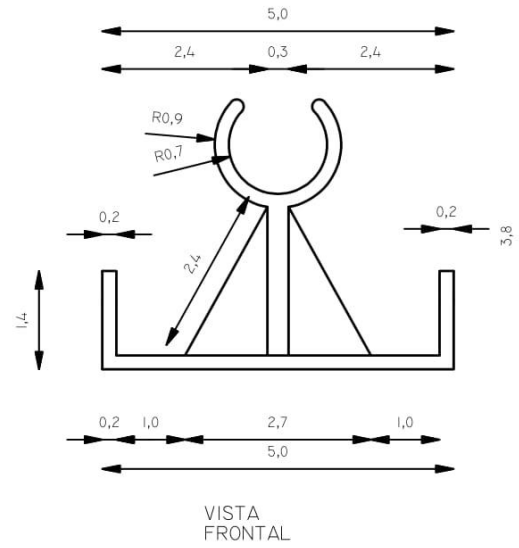
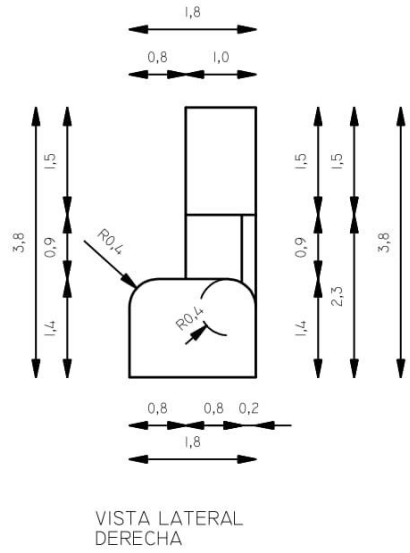
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑO: MGS. PAOLA JARAMILLO	ESTÁNDAR: ISO A4	FOLIO: 77	ESCALA: 1:2

## UNIDAD DE DERIVADORES DE LIQUIDO - DERIVADOR PRINCIPAL



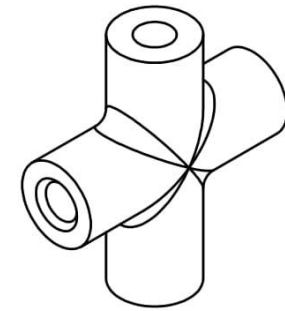
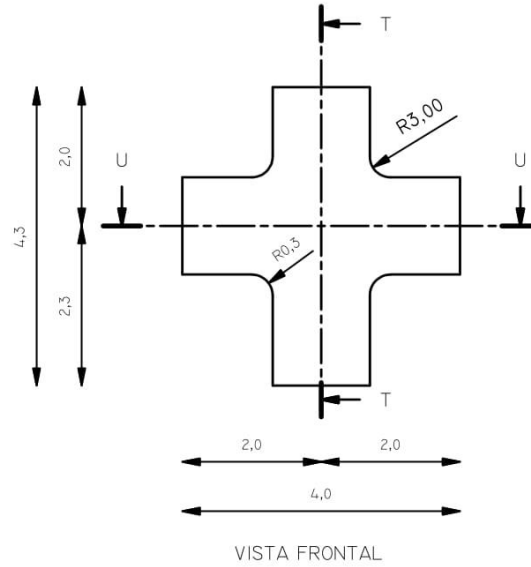
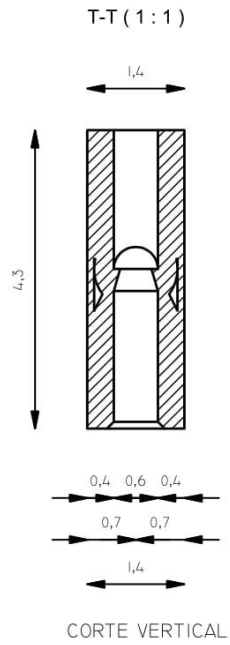
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADOR: MGS. PAOLA JARAMILLO	NORMA ISO A4	PÁGINA 78	ESCALA: 1:1

## UNIDAD DE DERIVADORES DE LIQUIDO - SOPORTE DE DERIVADOR PRINCIPAL

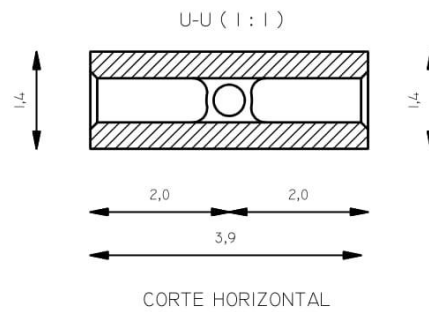


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
AUTOR:	DISEÑADOR:	FORMATO:	TÍTULO:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	79
			ESCALA:
			1:1

# UNIDAD DE DERIVADORES DE LIQUIDO - DERIVADOR DE ENTRADA

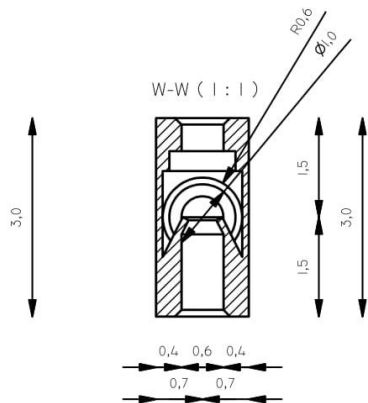


VISTA ISOMÉTRICA

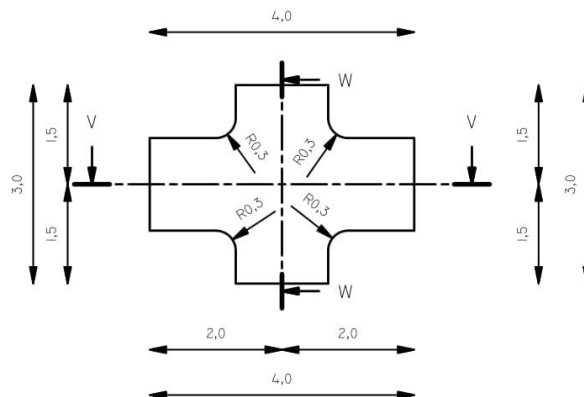


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA:	ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADA POR:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ESCALA:
			ISO A4	80
				1:1

## UNIDAD DE DERIVADORES DE LIQUIDO - DERIVADOR INTERMEDIO



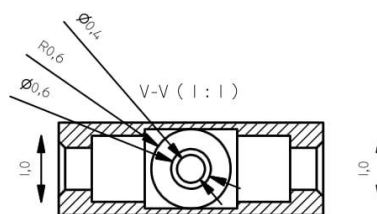
CORTE VERTICAL



VISTA FRONTAL



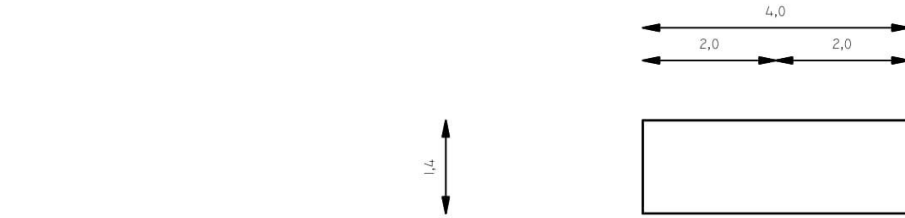
VISTA ISOMÉTRICA



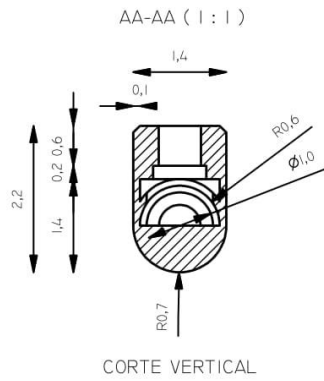
CORTE HORIZONTAL

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	DISEÑADA	ESTÁNDAR	FECHA	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	81	1:1

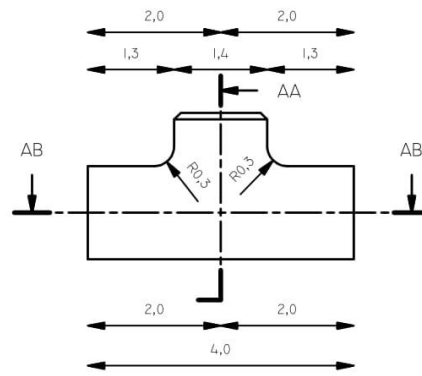
# UNIDAD DE DERIVADORES DE LIQUIDO - DERIVADOR DE TOPE



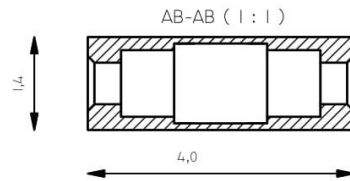
VISTA INFERIOR



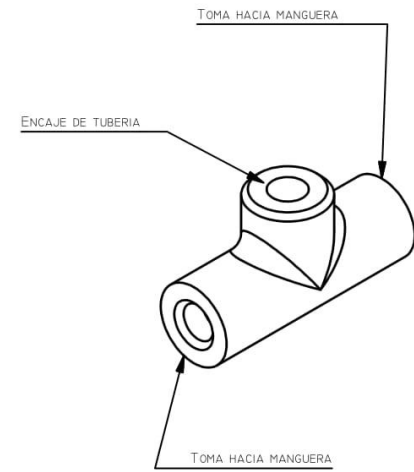
CORTE VERTICAL



VISTA FRONTAL



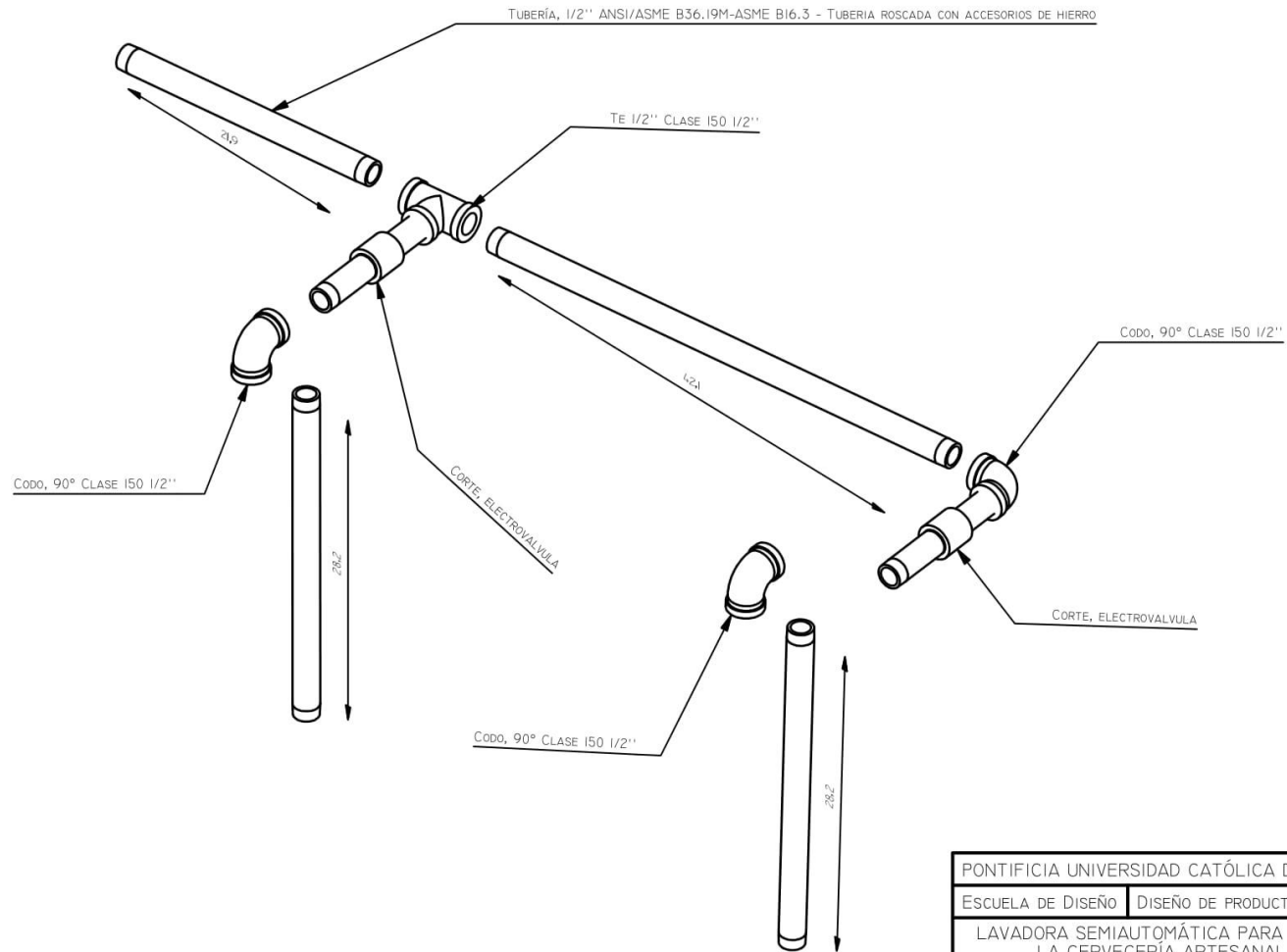
CORTE HORIZONTAL



VISTA ISOMÉTRICA

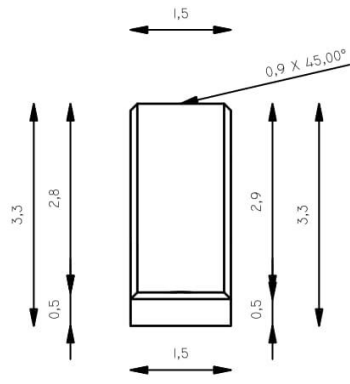
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO	ASISTENTE	PROFESOR	TÍTULO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	82	1:1

## TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL DE AGUA

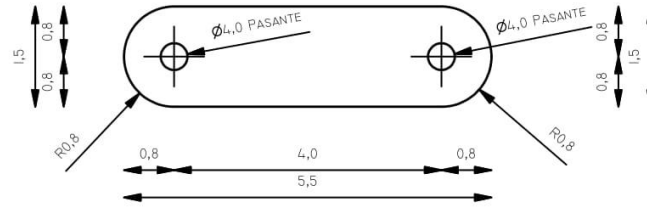


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	ASESORA	FORMATO	FOLIO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	83	1:5

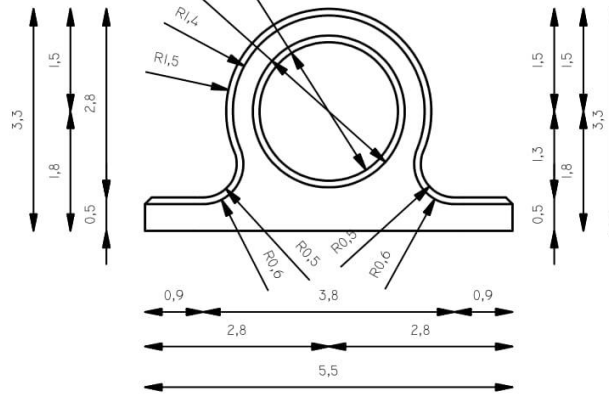
# TUBERIA DE ALIMENTACIÓN - SOPORTE DE TUBERÍA



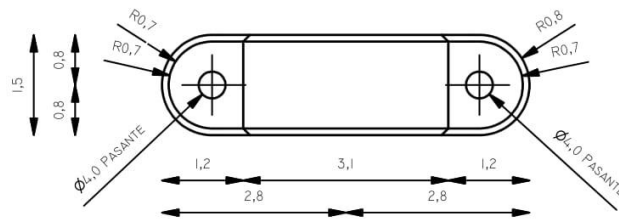
VISTA LATERAL DERECHA



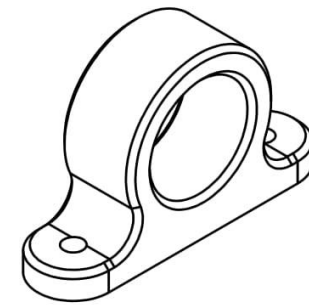
VISTA INFERIOR



VISTA FRONTAL



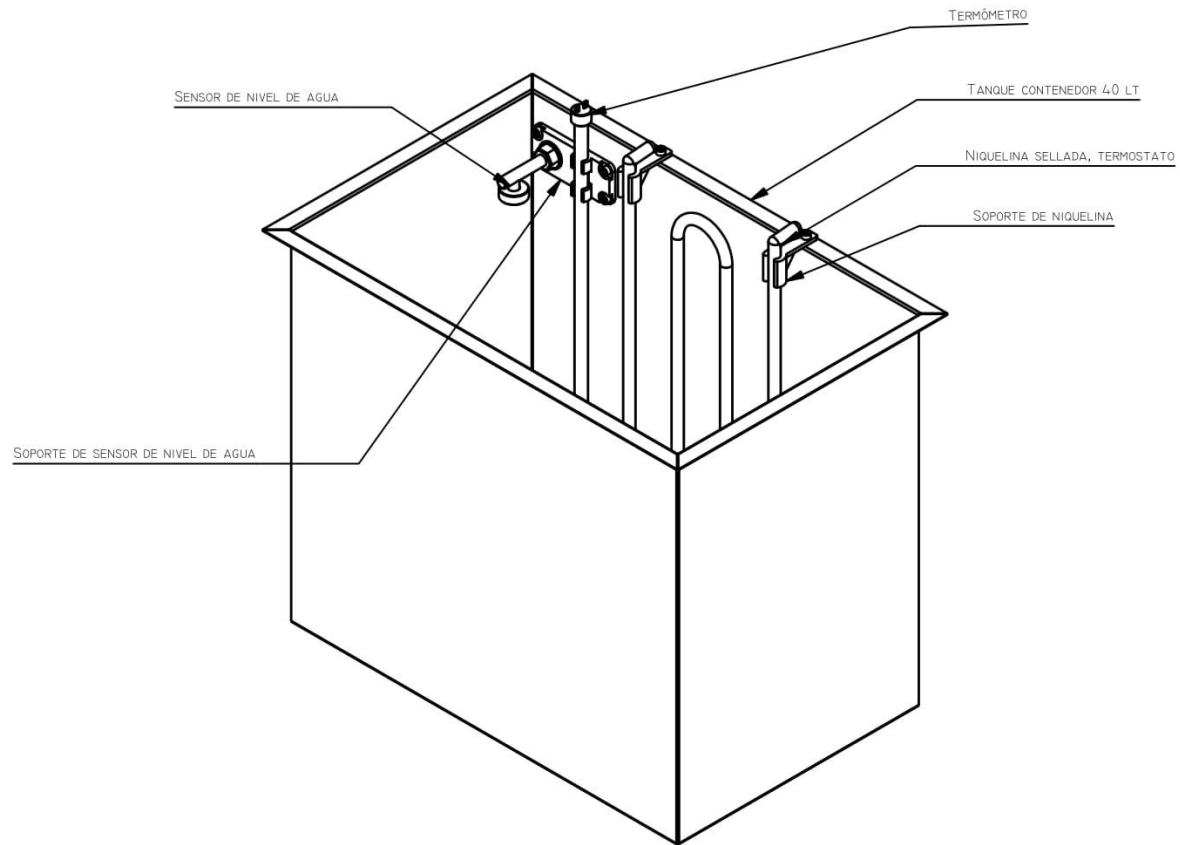
VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMÉTRICA

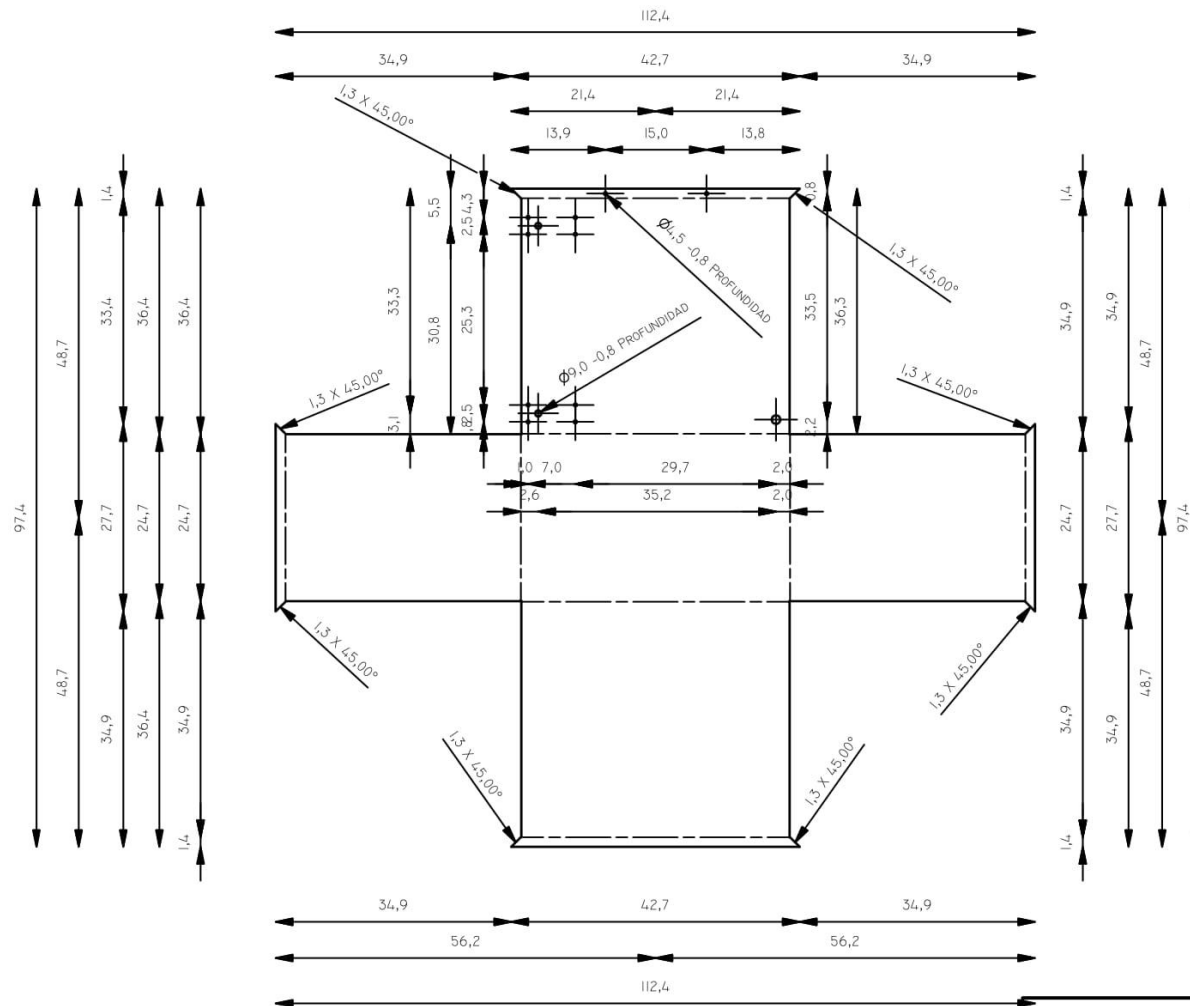
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
ALUMNO	DOCENTE	SEMESTRE	PÁGINA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	84
			ESCALA
			1:1

# CONTENEDOR DE AGUA CALIENTE 40LT



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	PROFESORA	SEMESTRE	PÁGINA	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	85	1:5

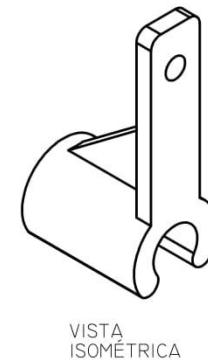
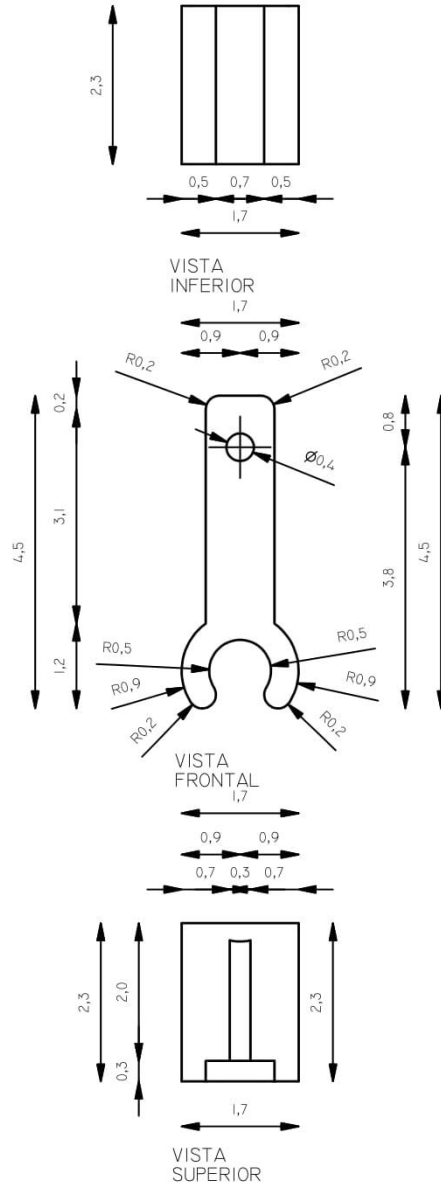
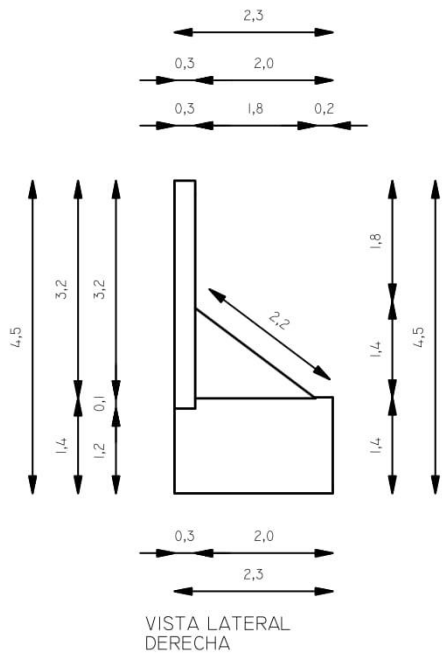
# CONTENEDOR DE AGUA CALIENTE - TANQUE CONTENEDOR



VISTA DE  
DESARROLLO

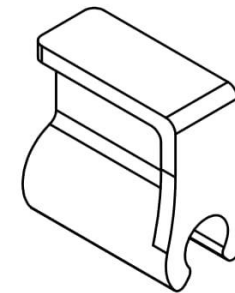
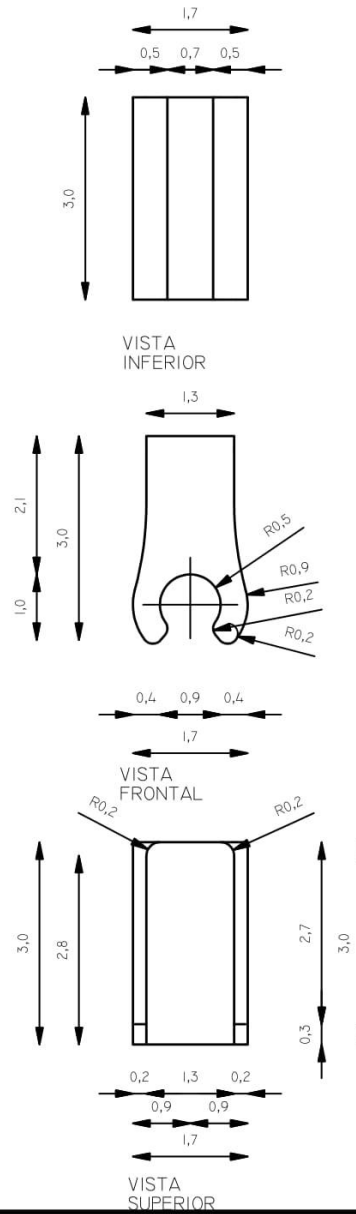
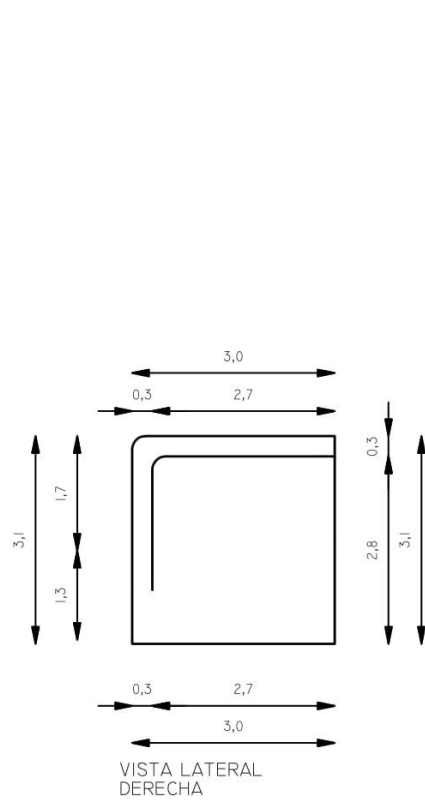
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Revisor:	Proyecto:	Folio:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	86	1:10

# CONTENEDOR DE AGUA - SOPORTE DE NIQUELINA SELLADA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
AUTOR: ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADA POR: MGS. PAOLA JARAMILLO	FORMATO: ISO A4	HOJA: 87
			ESCALA: 1:1

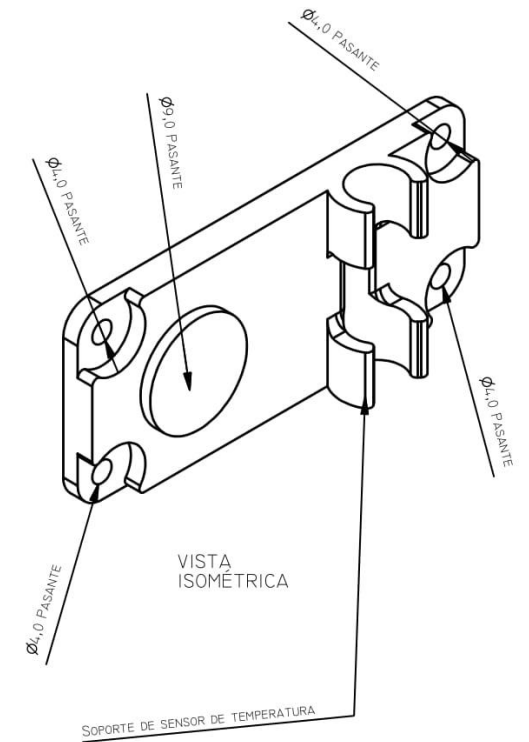
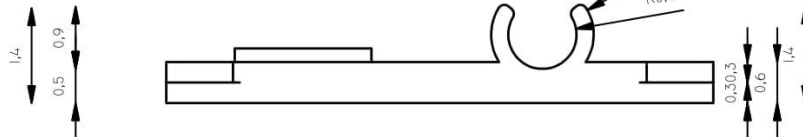
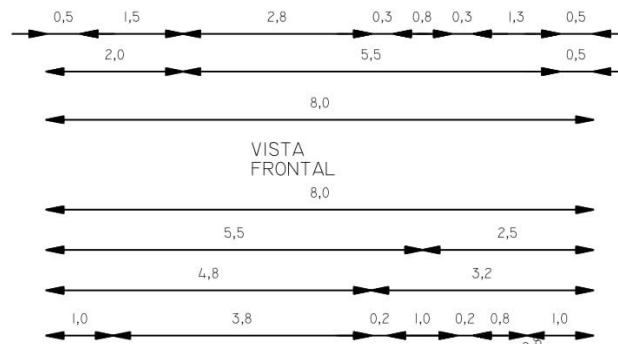
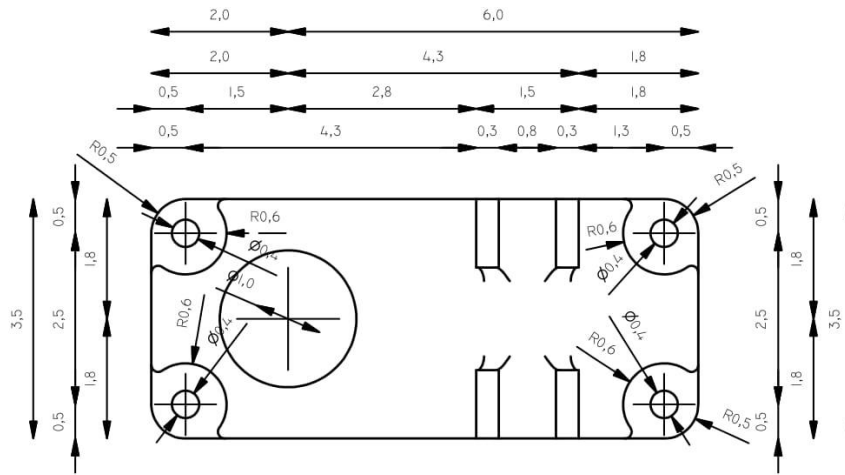
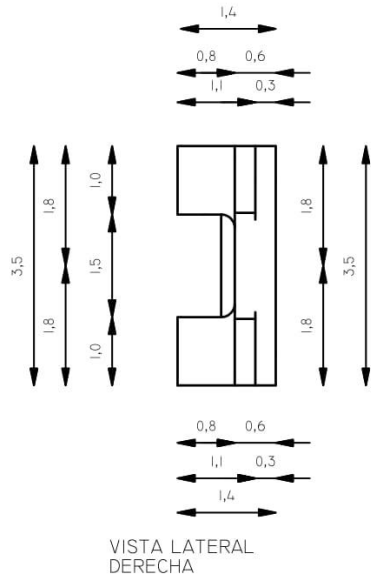
# CONTENEDOR DE AGUA - SOPORTE INFERIOR DE NIQUELINA



VISTA ISOMÉTRICA

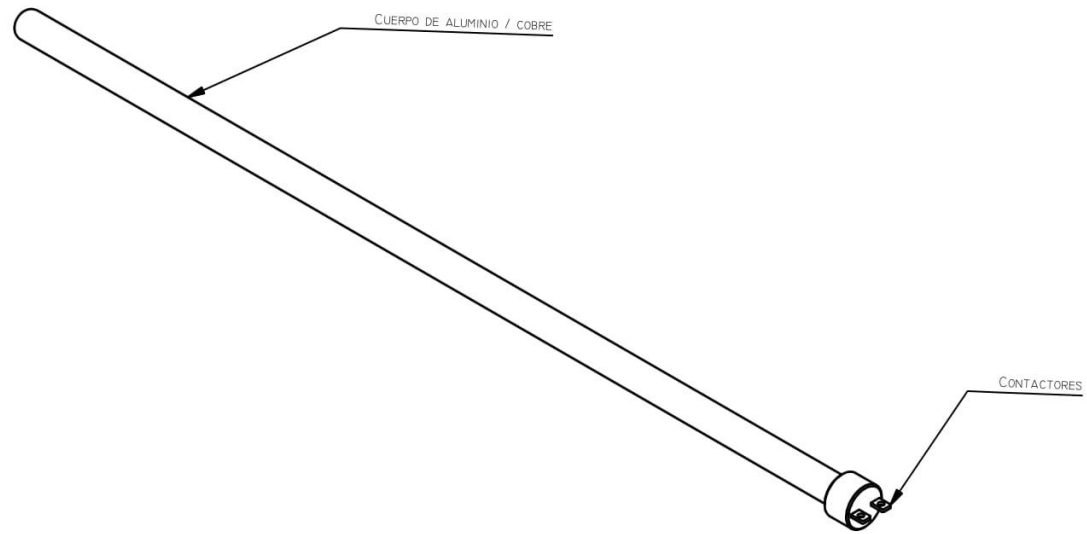
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor: ADRIANA QUEREMBÁS	Diseño: MGS. PAOLA JARAMILLO	Formato: ISO A4	Página: 88	Escala: 1:1

# CONTENEDOR DE AGUA - SOPORTE DE SENSOR DE NIVEL



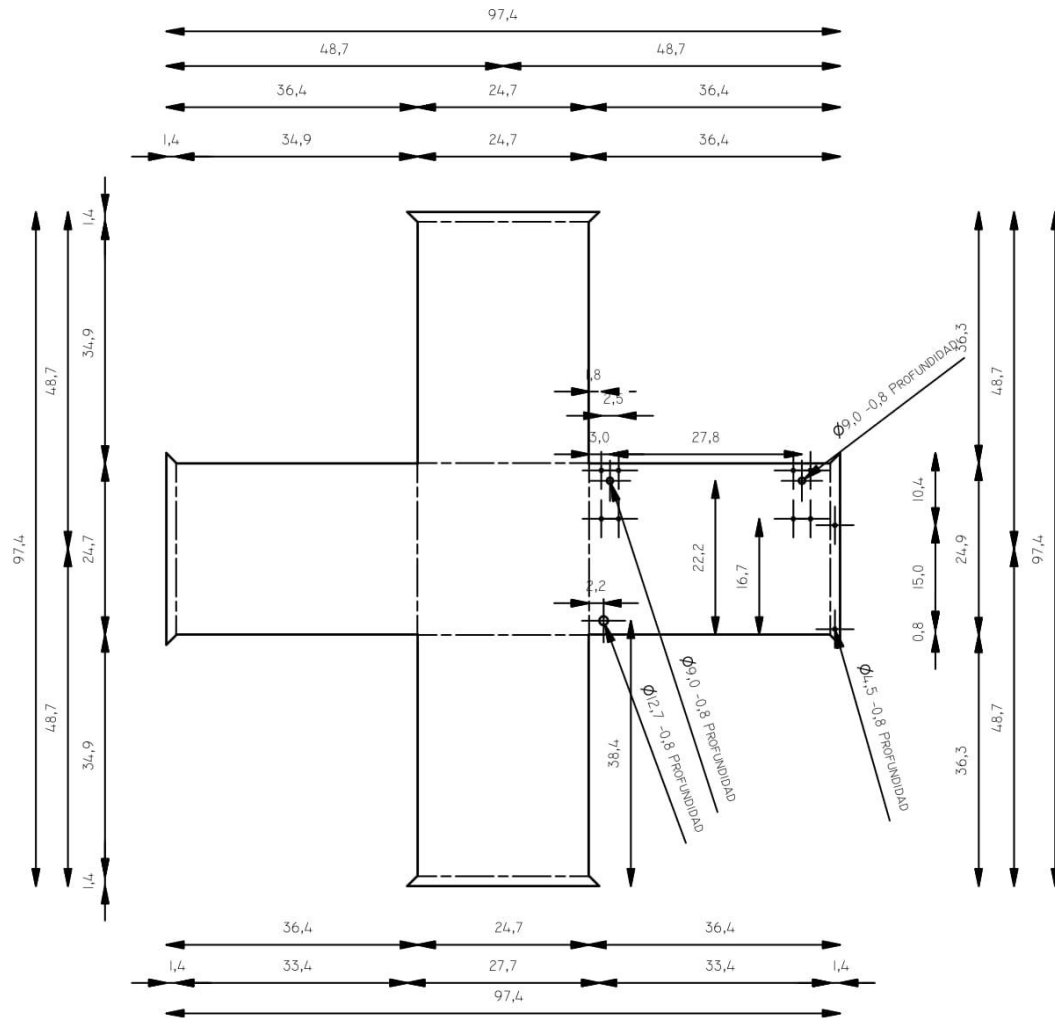
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO:	ADRIANA QUEREMBÁS	DOCENTE:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ESCALA:
			ISO A4	89
				1:1

# CONTENEDOR DE AGUA - SENSOR DE TEMPERATURA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
AUTORA ADRIANA QUEREMBÁS	DISEÑADA POR MGS. PAOLA JARAMILLO	ESTÁNDAR ISO A4	ESCALA 90 1:2

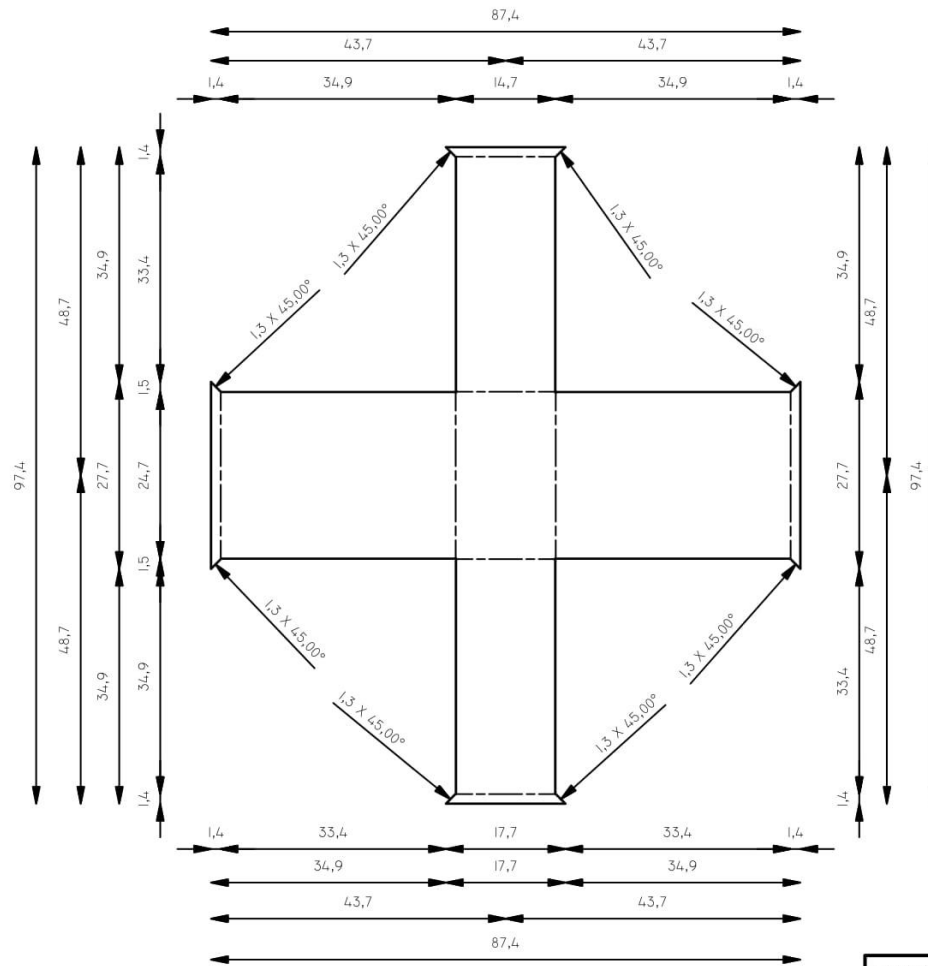
# CONTENEDOR DE AGUA CALIENTE - TANQUE CONTENEDOR DE SOLUCIÓN QUÍMICA



VISTA DE  
DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA:	DISEÑADA:	ESTÁNDAR:	FOLIO:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	91	1:10

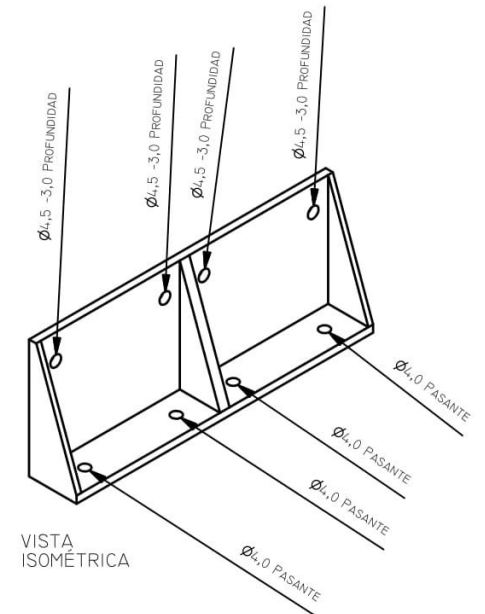
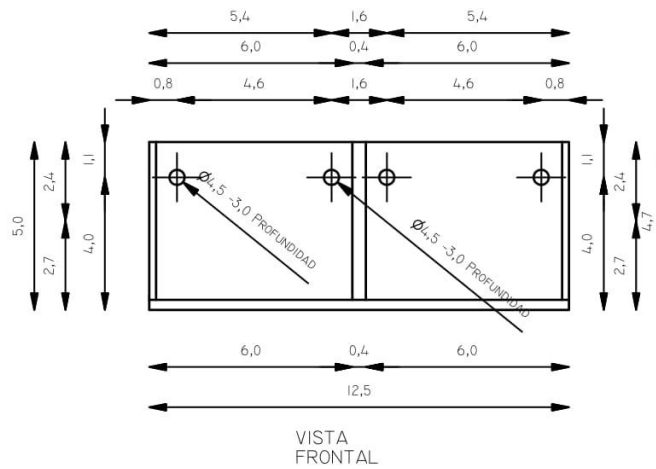
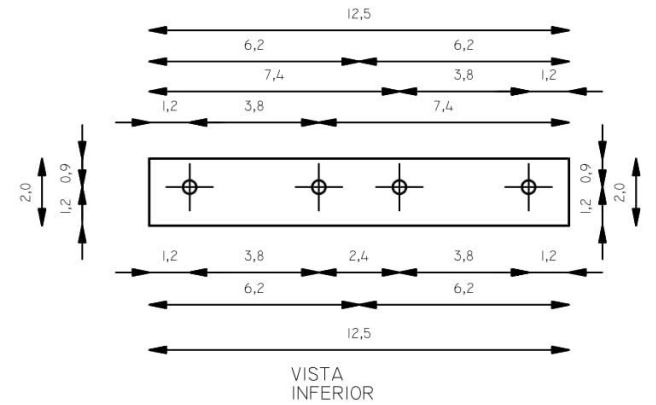
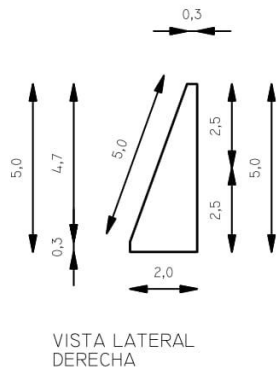
# CONTENEDOR DE QUÍMICO DETERGENTE 10LT



VISTA DE  
DESARROLLO

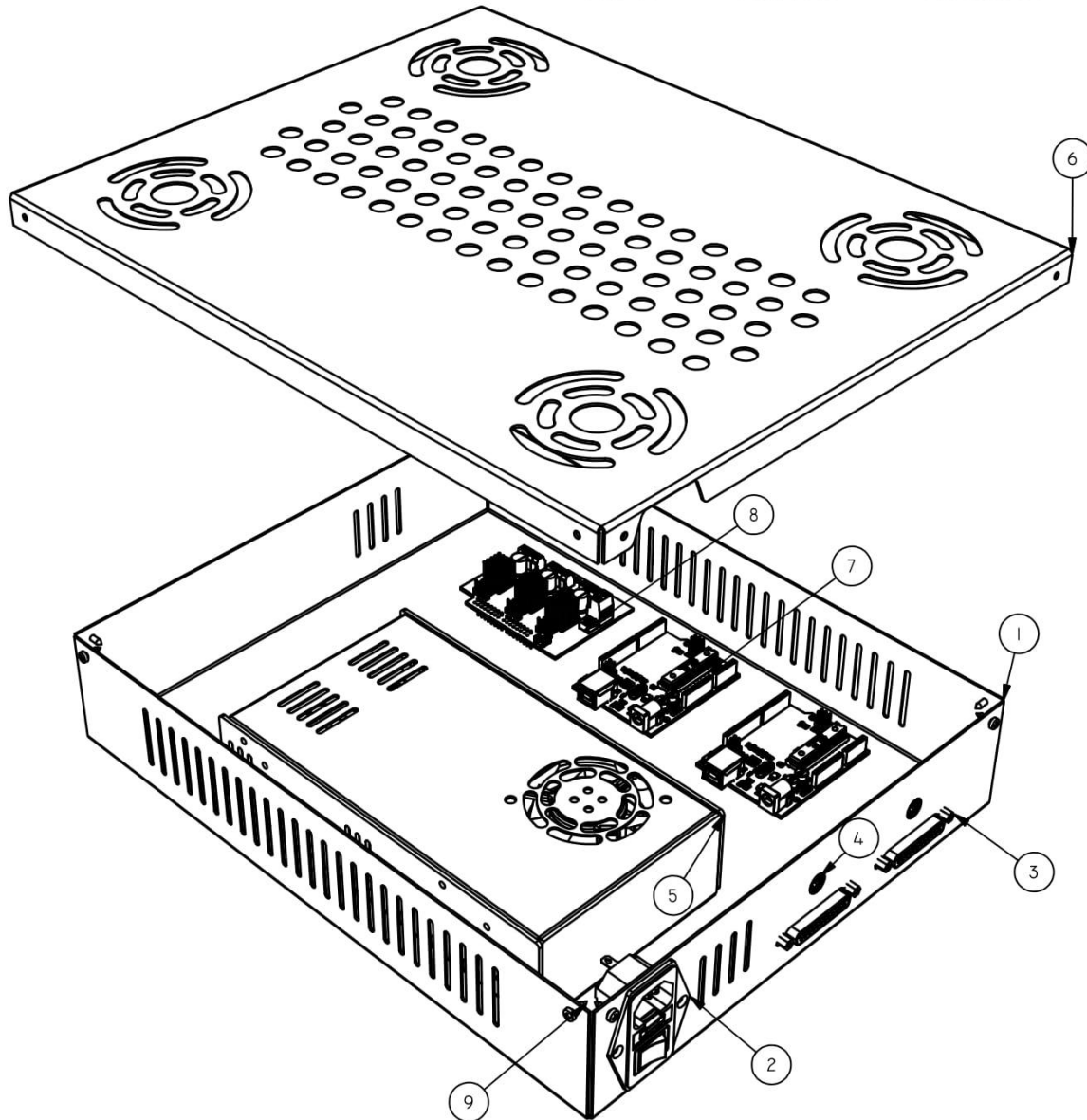
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTOR:	DISEÑO:	FORMATO:	Hojas:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	92	1:10

# CONTENEDOR DE AGUA - SOPORTE DE BOMBAS ELÉCTRICAS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA			
ESCUOLA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'			
AUTORA	DISEÑADA POR	FORMATO	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	93 1:2

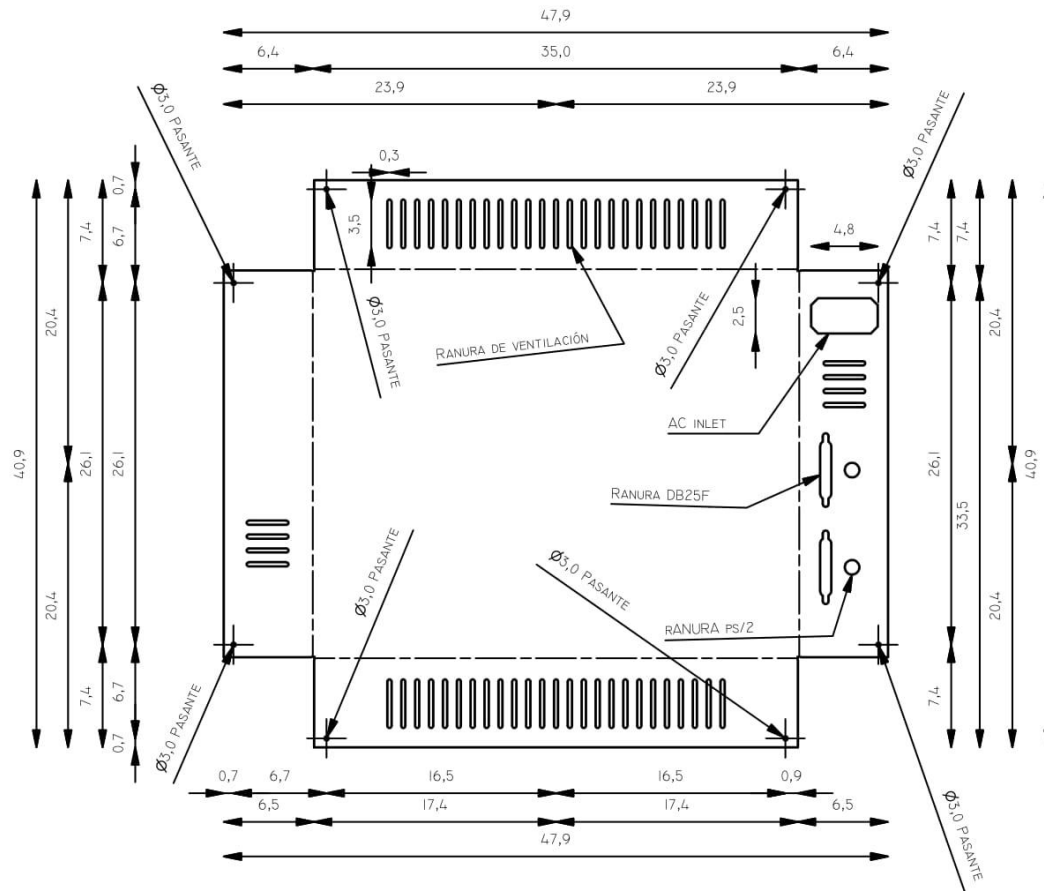
## UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	CARCASA A	ACERO INOXIDABLE, 440C
2	1	TOMA CORRIENTE	VARIOS
3	2	DB25M	VARIOS
4	2	PS/2	VARIOS
5	1	FUENTE DE PODER	VARIOS
6	1	CARCASA B	ACERO INOXIDABLE, 440C
7	2	MICROCONTROLADOR	VARIOS
8	1	GRBL SHIELD	VARIOS
9	8	ISO 7049 - ST2,9 x 9,5 - C - Z	ACERO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	Diseño:	Control:	Página:	Escala:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	94	1:2

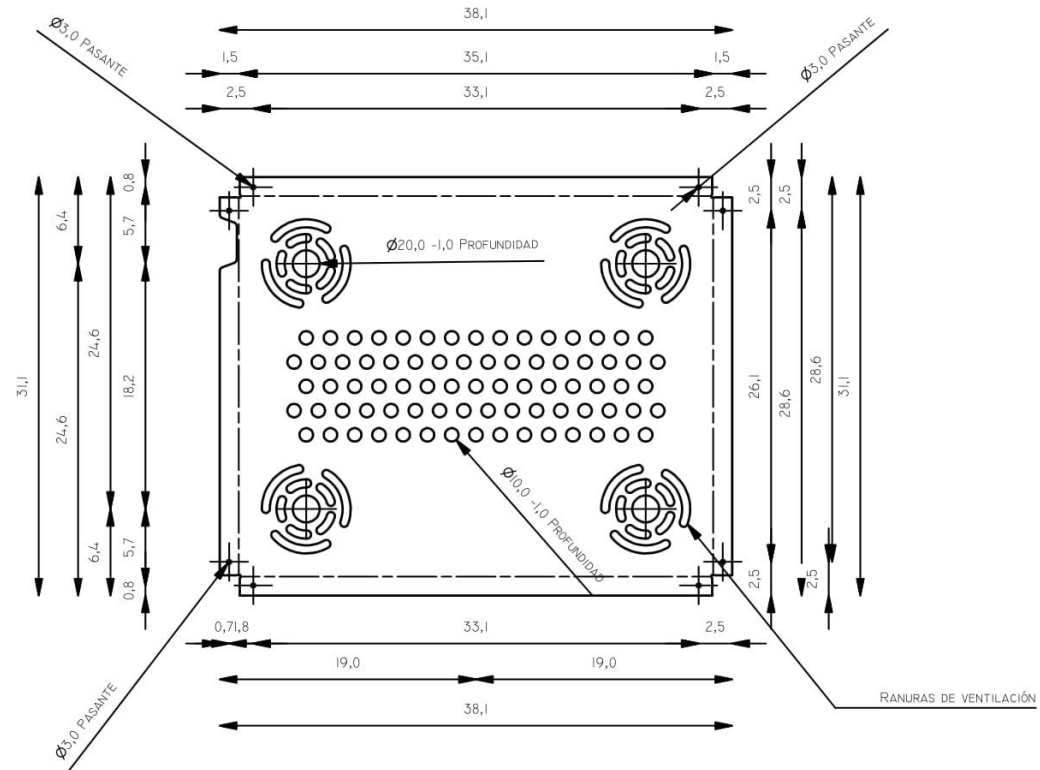
# UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO - CARCASA A



VISTA DE DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA:	DISEÑADA:	REVISADO:	FECHA:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	95	1:5

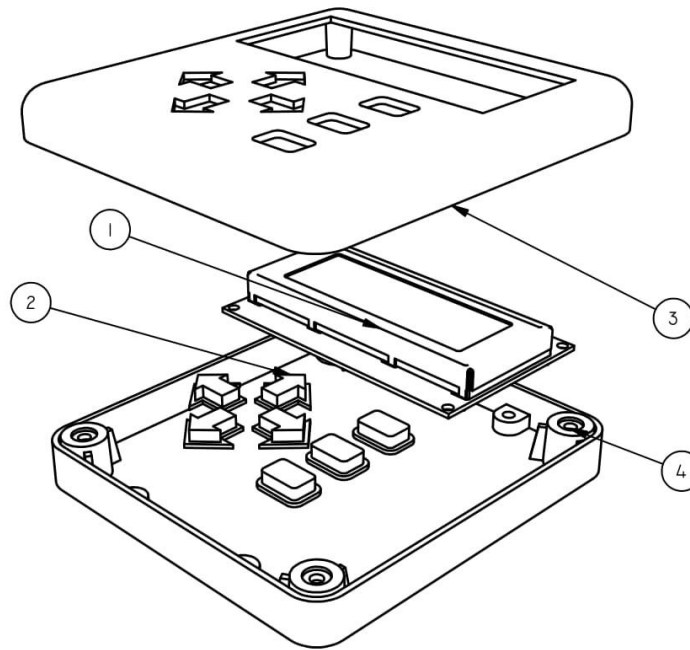
# UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO - CARCASA B



VISTA DE  
DESARROLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
Autor:	DISEÑADA POR:	ESTÁNDAR:	HOJA:	ESCALA:
ADRIANA QUEREMBÁS	Mgs. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	96	1:5

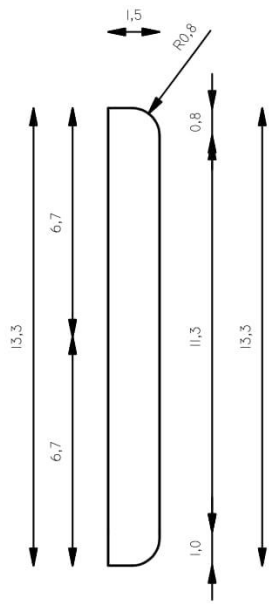
## INTERFAZ DE CONTROL



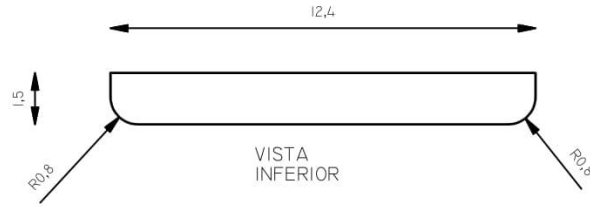
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	DISPLAY	VARIOS
2	1	TECLADO	PLÁSTICO ABS/PLA
3	1	CARCASA INTERFAZ A	PLÁSTICO ABS/PLA
4	1	CARCASA INTERFAZ B	PLÁSTICO ABS/PLA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO	DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS			
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNO:	ADRIANA QUEREMBÁS	ASESOR:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4
TOTAL:	97	PÁGINA:	1	TOTAL:
				2

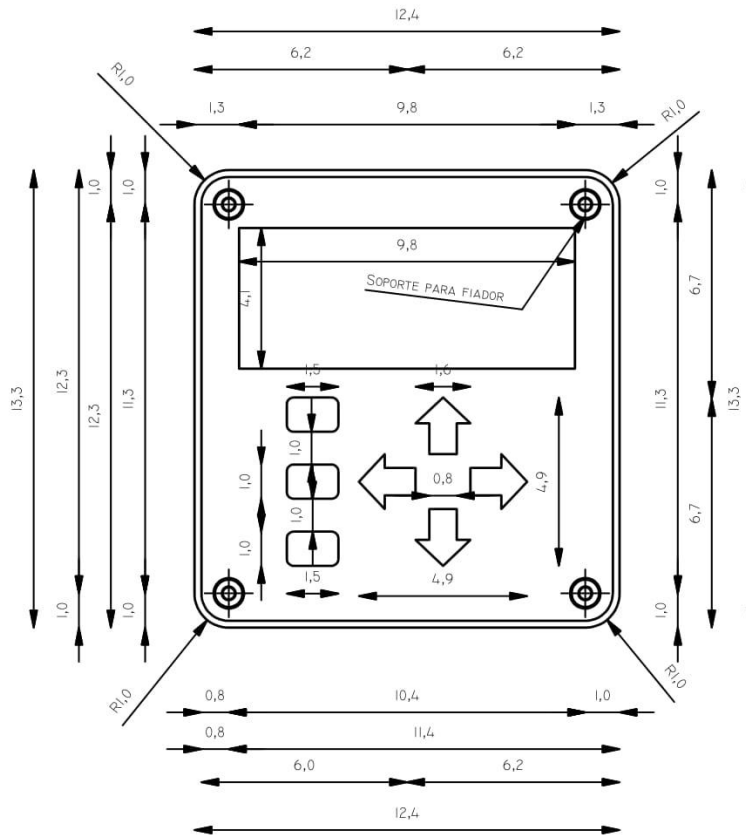
# INTERFAZ DE CONTROL - CARCASA A



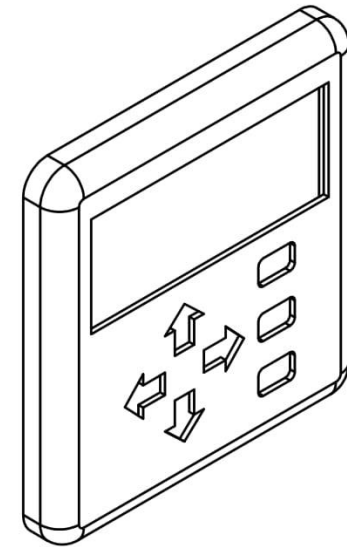
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR



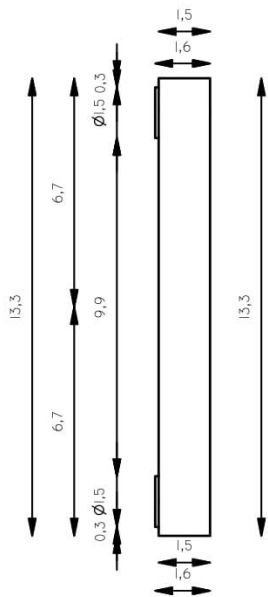
VISTA FRONTAL



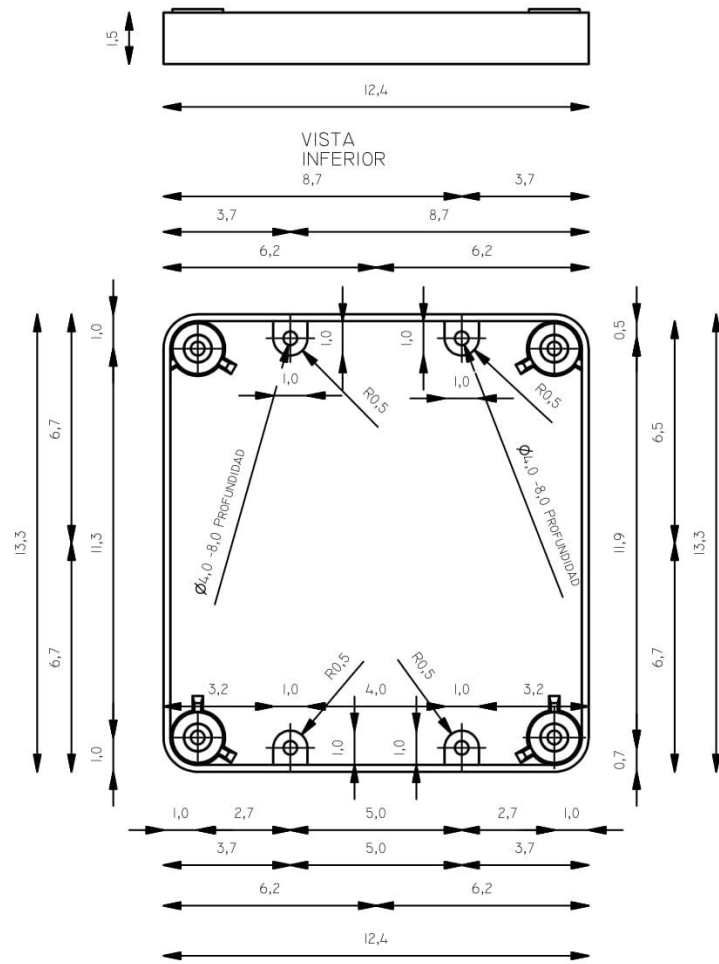
VISTA ISOMÉTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
ALUMNA:	ADRIANA QUEREMBÁS	PROFESORA:	MGS. PAOLA JARAMILLO	ESCALA:
			ISO A4	98
				1:2

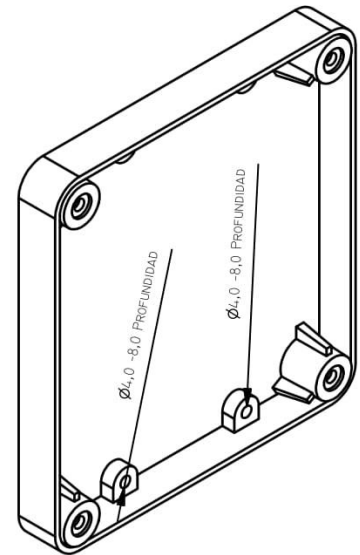
# INTERFAZ DE CONTROL - CARCASA A



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



VISTA ISOMÉTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA				
ESCUELA DE DISEÑO		DISEÑO DE PRODUCTOS Y CONTROL DE PROCESOS		
LAVADORA SEMIAUTOMÁTICA PARA BOTELLAS DE VIDRIO DE LA CERVECERÍA ARTESANAL 'CARANQUI LIBRE'				
AUTORA	DESIGNADA	REVISADA	FECHA	ESCALA
ADRIANA QUEREMBÁS	MGS. PAOLA JARAMILLO	ISO A4	99	1:2

