



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE
CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA
ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO”

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

AUTORES:

WALMER VALASCO CONTRERAS

ILMER CALLE GARCÍA

ORLANDO SALAZAR YRIGOIN

ASESOR:

ING. DECIDERIO ENRIQUE DÍAZ RUBIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS

CHICLAYO – PERÚ

2018

ACTA DE APROBACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don (a) Salazar Yrigoin Orlando; Velasco Contreras Walmer ; Calle Garcia Ilmer cuyo título es: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA - UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO"**,

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16, DIECISEIS.**

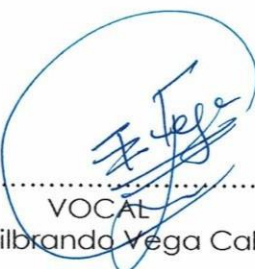
Chiclayo, 16 de diciembre de 2018



.....
PRESIDENTE
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio



.....
SECRETARIO
Ing. Fredy Dávila Hurtado



.....
VOCAL
Ing. Edilbranda Vega Calderón

Dedicatoria

En especial a mis padres quienes fueron el respaldo principal durante estos años de estudio, a mis queridos hijos quienes me dan la felicidad, el impulso para no dejar de luchar, a mí querida esposa y familiares por su mensaje de apoyo.

Agradecimiento

Este trabajo quiero dedicarle a nuestro creador que me ha dado la vida y fortaleza para lograr mis metas, a mis padres por estar siempre pendientes a pesar de la adversidad, a los docentes de la facultad por su enseñanza durante este proceso formativo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Walmer Velasco contreras, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 47187675, con el trabajo de investigación titulada, **“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA – UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CHICLAYO”**.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesina no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de oro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de Diciembre del 2018



Walmer Velasco Contreras
47187675

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Ilmer Calle García, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 40493731, con el trabajo de investigación titulada, **“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA – UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CHICLAYO”**.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesina no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de oro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de Diciembre del 2018



Ilmer Calle García
40493731

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Orlando Salazar Yrigoin, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 33593200, con el trabajo de investigación titulada, **“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA – UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CHICLAYO”**.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesina no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de Diciembre del 2018



Orlando Salazar Yrigoin
33593200

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grados y títulos de la universidad cesar vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO”, con la finalidad de obstar el grado de bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica.

La investigación está dividida en siete capítulos.

- I. INTRODUCCIÓN.** Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos del a investigación.
 - II. MÉTODO.** Se Menciona el diseño de investigación, variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y método de análisis de datos.
 - III. RESULTADOS.** En este capítulo se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.
 - IV. DISCUSIÓN.** Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la investigación.
 - V. CONCLUSIONES.** Se considera en enunciados cortos a lo que se ha llegado en esta investigación, teniendo en cuenta los objetivos planteados.
 - VI. RECOMENDACIONES.** Se precisa en base a los hallazgos encontrados.
 - VII. REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores en la investigación.
- ANEXOS.**

ÍNDICE

ACTA DE APROBACIÓN	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	viii
ÍNDICE	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.1.2. Ámbito internacional	14
1.1.3. Ámbito nacional	15
1.2. Trabajos previos	16
1.2.1. Ámbito internacional	16
1.2.2. Ámbito nacional	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	17
1.3.1. Electrobombas	17
1.3.2. Manómetro de presión	18
1.3.3. Válvula check horizontal	19
1.3.4. Válvula de pie (check vertical)	19
1.3.5. Tanque de pvc.....	19
1.3.6. Tubo galvanizado de ½”	19
1.3.7. Niples galvanizados de ½”	20
1.3.8. Llave de paso de ½”	20
1.4. Formulación del problema.....	20
1.5. Justificación del estudio	20
1.5.1. Justificación social.....	20
1.5.2. Justificación económica	20
1.5.3. Justificación técnico	21
1.6. Hipótesis características y tipo	21
1.7. Objetivos.....	21
1.7.1. Objetivo general	21
1.7.2. Objetivos específicos	21
II. MÉTODO.....	22
2.1. Diseño de investigación	22
2.2. Variable, operacionalización	22

2.2.1. Variable independiente	22
2.2.2. Variable dependiente	22
2.3. Población y muestra, selección de la unidad de análisis.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	16
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
2.4.2. Validez y confiabilidad.....	16
2.5. Métodos de análisis de datos.....	17
2.6. Aspectos éticos	17
III. RESULTADOS.....	18
3.1. Determinar las características de los diferentes elementos hidráulicos	18
3.3.1. Electrobombas	18
3.3.2. Manómetros	18
3.3.3. Tubos galvanizados.....	19
3.3.4. Tanques de polietileno.....	19
3.3.5. Válvula check horizontal.....	20
3.3.6. Válvula de pie (Chek vertical)	20
3.3.7. Unión universal	21
3.3.8. Válvula esférica paso total 200 lbs. ½”	21
3.3.9. Codo galvanizados	22
3.3.10. “Tee” galvanizado	22
3.3.11. Niples y extensiones galvanizado	22
3.2. Seleccionar los principales elementos hidráulicos para la instalación.....	23
3.3. Realizar pruebas de funcionamiento del banco hidráulico	24
3.3.1. Esquema hidráulico del sistema de electrobombas	24
3.3.2. Prueba de presión en los circuitos en serie.....	28
3.3.3. Prueba de presión en los circuitos en paralelo.....	31
IV. DISCUSION.....	34
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	41
ANEXOS N° 01: DATOS TÉCNICOS DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS.....	41
ANEXO N° 02: FIGURAS DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS.....	46
ANEXO N° 03: ESQUEMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS HIDRÁULICOS	48

ANEXOS

Acta de aprobación de originalidad del trabajo de investigación

Autorización de publicación de trabajo de investigación en repositorio institucional UCV

Autorización de la versión final del trabajo de investigación

RESUMEN

El presente trabajo tiene como título “implementación de un banco hidráulico para el laboratorio de control y automatización de la escuela de ingeniería mecánica y eléctrica de la universidad cesar vallejo Chiclayo”. Este tiene como objetivo principal la realización de un banco hidráulico de bombas, para que a futuro sea útil para los estudiantes de ingeniería. Estará construido por 3 electrobombas de 1” y ½”. Las cuales estarán conectadas en serie y paralelo con el fin de ver su rendimiento en cuanto a presión de cada electrobomba y del circuito. Este trabajo será descriptiva ya que no se establecerá ninguna operación adicional para recoger los datos requeridos, estos serán colocados tal y como se muestran recogiendo una descripción exacta de la realidad. Experimental puesto que en la investigación se manipulará la variable independiente, equipo de ensayos, para el estudio del efecto y los cambios que surgen en la variable dependiente. Este proyecto se justifica en lo económico, social y técnico por el beneficio que aportara en la enseñanza de los estudiantes que cursen el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, sin generar gastos adicionales y reforzando los conocimientos teóricos y prácticos en su carrera profesional.

Concluyendo en que la implementación de este banco hidráulico de bombas afectará positivamente a la economía de los estudiantes mejorando la calidad profesional para ser más competitivos en el ámbito laboral y en su vida cotidiana. Mejora la calidad de enseñanza en la facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo de Chiclayo.

Palabras claves: Calidad, Economía, Estudio, Enseñanza.

ABSTRACT

The present work has the title "Implementation of a Hydraulic bank for the Control and Automation Laboratory of the Mechanical and Electrical Engineering school of the Cesar Vallejo Chiclayo University". This has as main objective the realization of a hydraulic pump bank, so that in the future it will be useful for engineering students. It will be built with 3 1" and ½" electric pumps. Which will be connected in series and parallel in order to see their performance in terms of pressure of each electric pump and the circuit. This work will be descriptive since no additional operation will be established to collect the required data, these will be placed as shown by collecting an accurate description of the reality. Experimental since in the investigation the independent variable will be manipulated, team of tests, for the study of the effect and the changes that arise in the dependent variable. This project is justified economically, socially and technically for the benefit it will provide in the teaching of students who attend the control and automation laboratory of the School of Electrical Mechanical Engineering of the Cesar Vallejo University Chiclayo, without generating additional costs and reinforcing the theoretical and practical knowledge in his professional career.

Concluding that the implementation of this hydraulic pump bank will positively affect the economy of students improving professional quality to be more competitive in the workplace and in their daily lives. Improves the quality of teaching in the Faculty of Electrical Mechanical Engineering of the Cesar Vallejo University of Chiclayo.

Keywords: Quality, economics. Study, teaching.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo de la ciudad de Chiclayo, no cuenta con un banco hidráulico con electrobombas para complementar los conocimientos teórico adquirido en los curso de mecánica hidráulica y mecánica de fluidos, surge la necesidad de implementar un banco hidráulico con electrobombas para que los estudiantes mejoren su formación profesional y sean más competitivos en el ámbito laboral y en su vida cotidiana.

1.1.2. Ámbito internacional

La universidad Politécnica de Catalunya de España, edita conceptos de mecánica de fluidos en movimiento y reposo, se utiliza medidas que sería escalares, vectoriales y tensoriales. Medidas que podría estar asentadas en espacios, en función de posición y tiempo, que son denominados escalares y vectoriales según la peculiaridad de la medida. Los espacios se pueden especificar de dos formas en la mecánica de los fluidos: la lagrangiana, según se examina una partícula fluida concreta y se sigue su movimiento en virtud del flujo, y la euleriana, con la que se designa la atención en un vértice del espacio y se contempla el desfile de distintas partículas por él. **(Universitat Politècnica de Catalunya, 2011, p. 17).**

Se propone la investigación desde el vértice de vista lagrangiano si las medidas físicas no se refieren al vértice del espacio, sino a la partícula fluida que pasa en el mismo momento por ese vértice. Desde la perspectiva lagrangiana, son válidas las leyes elementales en su modelo clásico, por lo que el método parece tener algunas ventajas en su formulación, si bien, en realidad, el control de los fluidos recomienda adoptar la proyección euleriana. **(Universitat Politècnica de Catalunya, 2011, p. 19).**

1.1.3. **Ámbito nacional**

Para la aplicación exacta siempre existe diferentes modelos de bombas para definir; se debe elegir una bomba con un rendimiento adecuado para las condiciones de trabajos dados.

BORNEMANN PUMPS, empresa que se dedica al comercio y selección de bombas de fluidos de todo tipo, recomienda que para seleccionar bombas centrífugas u otro tipo se debe tomar en consideración los siguientes puntos: Naturaleza del fluido a bombear, condiciones de proceso, sistema donde la bomba impulsa fluido, fuente de potencia, aspectos dimensionales, condiciones ambientales, costos y datos estándares. **(Leiva y Ucharico, 2015, p. 15).**

En el trabajo la bomba centrífuga, definida también como rotativas, lleva un rotor de paletas giratorio sumergido en el líquido. El líquido ingresa en la bomba cerca del eje rotor, y las paletas lo mueve hacia sus extremos con alta presión, el rotor también aporta al líquido una velocidad relativamente alta que es transformada en presión en una parte estacionaria de la bomba, denominada como difusor, en bombas de alta presión pueden utilizarse varios rotores en serie, y los difusores posteriores a cada rotor pueden contener aletas de guía para reducir poco a poco la velocidad del líquido, en las bombas de baja presión, el difusor suele ser un canal en espiral cuya área transversal aumenta de forma gradual para bajar la velocidad, el rotor debe ser cebado antes de empezar a funcionar para que pueda entrar a trabajar la bomba correctamente. **(Lizarraga, 2017, p. 13).**

Hidráulica es una rama de la ingeniería que estudia la presión y caudal de los fluidos, sus aplicaciones; se divide en hidráulica de agua o de aceite. Es la tecnología que se emplea para la transmisión y control de fuerzas y movimientos por medio de líquidos, los líquidos que mejor juegan a cabo esta administración son los aceites minerales sin embargo diferentes líquidos del mismo modo pueden ser utilizados como aceites manufacturados, o emulsión de agua-aceite. **(Estela, 2016, p. 19).**

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Ámbito internacional

Barreto y Villagas (2013) en su tesis “Diseño e implementación de un banco didáctico para la enseñanza de los sistemas oleohidráulicos en la escuela de ingeniería mecánica” para obtener título de Ingeniero Mecánico, tiene por objetivo contar con un equipo de acuerdo al avance tecnológico moderno en los laboratorios de Oleohidráulica para desarrollar los conocimientos, utilizando técnicas de observación, indagación, trabajo de campo y experimentación se determinó en la primera fase el diseño del banco, la elección de los materiales y equipos oleo hidráulicos adecuados para la fabricación. Base principal para iniciar la fabricación organizada en el ensamble de la estructura metálica, montaje de la central hidráulica, la protección del motor eléctrico y la sujeción de los elementos que forman parte del tablero de trabajo. Terminado el banco se realizó pruebas de arranque, funcionamiento y seguridad.

Quishpe, Veloz (2012-2013) en su tesis “Diseño y construcción de un banco de pruebas de control electrohidráulico del laboratorio oleo neumático de la carrera de ingeniería electromecánica de la universidad técnica de Cotopaxi en el período 2012 – 2013” la presente investigación se basó en la recopilación de datos, antecedentes investigativos e investigación técnica, la presente investigación persiguió la elaboración de una guía didáctica de prácticas para mejorar el aprendizaje del estudiante; las técnicas que se emplea para la recopilación de datos fue la entrevista y la encuesta, método deductivo e inductivo, en el laboratorio Oleo neumático, siendo plenamente realizables, y verificables los mismos que cuentan con contenido científico para hacer sostenible cada una de las prácticas a realizarse en forma didáctica de enseñanza, el módulo puede ser una manera efectiva de estimular el desarrollo de prácticas hidráulicas, eléctricas y electrónicas, proporcionando organización para el área electromecánica.

1.2.2. Ámbito nacional

Leiva y Ucharico (2015) en su tesis “Diseño y construcción de un módulo de ensayo de bombas en serie-paralelo para determinar la curva característica de operación-FIM-UNCP” el proyecto de investigación se realizó en el laboratorio de la FIM en la

Universidad Nacional del Centro del Perú, comprende el diseño, fabricación y funcionamiento de un módulo de prácticas, conformada por tres bombas centrífugas de trabajo individual siendo dos de iguales datos técnicos y la tercera bomba de diferentes datos, mediante el posicionamiento de válvulas las bombas son acopladas en serie o en paralelo. Una vez definido los gráficos de la curva de funcionamiento mediante la experimentación se investigó con la curva de trabajo teórica que son obtenidas a partir de las curvas características individuales de cada bomba, ambos resultados tienen un error mínimo de 10% y de esta manera se definió que el módulo emite resultados confiables.

Lizarraga (2017) en su tesis “Mejora tecnológica para el aumento de vida útil en bombas centrífugas” este proyecto de investigación reúne elementos teóricos y experimentales sobre los principales fenómenos hidráulicos que ocasionan daños en las bombas hidráulicas. El objetivo se basa en proporcionar una profundidad técnica sobre los fenómenos hidráulicos de cavitación y el síndrome de la paleta de paso, con el objetivo de contribuir al análisis y la solución de estos problemas en los sistemas de bombeo.

Además, este proyecto tiene el objetivo de aportar alguna experiencia didáctica proporcionada por un evento en el que se detectó la presencia de dos de estos fenómenos hidráulicos simultáneos en un sistema de bombeo y, además se realizó un estudio completo de esta actividad, incluyendo soluciones propuestas a los problemas encontrados, el análisis técnico y económico de las soluciones alternativas y el estudio después de la aplicación de la propuesta seleccionada.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Electrobombas

La bomba es una máquina generadora que transforma energía mecánica en energía hidráulica de fluido incomprensible que desplaza. Cuando esta bomba está accionada por el motor eléctrico se denomina eléctrobomba.

Las bombas se utilizan para impulsar toda clase de líquidos (agua, aceites de lubricación, combustibles, ácidos, alimenticios líquidos etc.; estas últimas constituye en el grupo importante de las bombas sanitarias). Las bombas se clasifican en:

- a. Bombas rotodinámicas. Todas y solo las bombas que son turbo máquinas que pertenecen a este grupo.
- b. Bombas de desplazamiento positivo. Este grupo pertenece no solo las bombas alternativas, sino las rotativas llamadas rotoestáticas porque son rotativas, en ellas la dinámica de la corriente no juega un papel especial en transmisión de energía. Funcionan en basa del principio de desplazamiento positive. **(García y Suarez, 2010, p. 19).**

El banco hidráulico está compuesto por dos eléctrobomba de diámetro de distribución de una pulgada con una potencia de 0.5 hp y una eléctrobomba con el mismo diámetro de distribución y una potencia d 1 hp.

1.3.2. Manómetro de presión

El manómetro es de tubo de metal curvo con sección transversal elíptica de deforma mecánica bajo presión, de uso como sensor primario en diferentes medidores de presión. En la trabajo, un extremo del tubo se mantiene fijo y en su interior se aplica la presión de entrada; una diferencia de presión entre el exterior y el interior del tubo provocan su desfiguración y una deflexión en el extremo libre, esta acción del tubo bajo presión puede compararse con la acción de un balón desinflado que se infla ligeramente. La magnitud de la deflexión es proporcional a la magnitud de la variación de presión. Existen diferentes formas: forma C, espiral y el tubo con torsión. El exterior del tubo está expuesto a la atmósfera pero en algunas variaciones, el tubo puede colocarse dentro de una caja sellada y el exterior se expone ha otra presión de referencia. El manómetro lleno de glicerina con caja de acero inoxidable fabricado para ser instalado en ambiente donde existan agentes corrosivos, vibración excesiva o presión de la línea que tenga severa pulsación o golpes de ariete causados por cambios bruscos de presión en fluidos. **(Aguilar y Ventura, 2017, p. 40).**

1.3.3. Válvula check horizontal

Las válvulas antirretorno o válvulas de retención, válvulas de contraflujo, válvulas check (en inglés; check valves). Este tipo de válvula tiene como propósito permitir que el flujo fluya en un sentido, pero no en sentido contrario.

Su comportamiento es bien conocido por ser ampliamente utilizadas en tuberías conectadas a un sistema de bombeo convencional, generalmente se encuentran en la tubería de descarga de la bomba para evitar así el conocido golpe de ariete. **(García, 2014, p. 38).**

1.3.4. Válvula de pie (check vertical)

Las válvulas de pie se emplean en la entrada de las líneas de succión que conducen fluido de un tanque de abastecimiento de una bomba. Es común que estén equipados con un filtro integral para mantener los objetos extraños fuera del sistema de tuberías. **(Yanbombo, 2012, p.36).**

1.3.5. Tanque de pvc

Los tanques se utilizan en los sistemas de distribución de agua para asegurar la cantidad y la presión del agua disponible en la red o tubería. El diseño básico está compuesto por un tanque cilíndrico con diámetro 50 cm x 60 de altura y otro tanque rectangular de 30x28x60, que se adaptado al banco pensando en costos y facilidad de adquisición. **(García, 2010, p. 35).**

1.3.6. Tubo galvanizado de ½”

Este tubo es de hierro y para evitar su oxidación se somete a un proceso de galvanización, el cual consiste en cubrir el hierro, interior y exteriormente, con una capa de zinc fundido. Su montaje puede resultar tedioso debido a que sus extremos son roscados y es necesario que el accesorio de empalme no permita fugas; algunos accesorios comunes en este material son codos de 90° y 45°, de reducción, tees, cruces, uniones universales, reducciones macho y de copa, tapones, adaptadores macho y hembra. **(Pereira, 2016, 193. pp).**

1.3.7. Niples galvanizados de ½”

Pieza que podemos encontrar en varias dimensiones, Parte principal para poder unir tuberías y conexiones, este tipo de piezas no siempre se diferencian por tener rosca externa o interna, que es característica propia hay que considerar que también hay niples y coples que no tienen rosca.

1.3.8. Llave de paso de ½”

Es un dispositivo, por lo general construido de metal, aleación o también construidos de polietilenos, su aplicación es para dar paso o cortar el flujo de líquidos a que está circulando por una tubería o cualquier otro conducto.

1.4. Formulación del problema

¿Si se implementa el banco hidráulico en el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo de Chiclayo los estudiantes complementaran los conocimientos teóricos con la práctica de mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación social

El tema social es tomado en cuenta que implementando el banco hidráulico en el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo de Chiclayo los estudiantes de la especialidad que cursen el laboratorio se beneficiaran complementando sus conocimientos utilizando el banco hidráulico.

1.5.2. Justificación económica

Los resultados de la investigación apuntan justamente a concretar el objetivo el cual busca directamente reducir gasto de capacitación en hidráulica de los estudiantes; al no contar con el banco hidráulico el laboratorio de control y automatización, los estudiantes para complementar sus conocimientos lo realizarían en laboratorios particulares que les genera un gasto adicional.

1.5.3. Justificación técnico

Los resultados de la investigación se generan aplicando una metodología recuperada de la teoría y otros trabajos de investigación desarrollados en el área de hidráulica, el banco hidráulico está diseñado con protecciones eléctricas, hidráulicas y mecánicas para proteger el equipo durante el funcionamiento y la seguridad de las personas que los manipulan.

1.6. Hipótesis características y tipo

Si se implementa un banco hidráulico de bombas entonces se mejorara el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Realizar la implementación de un banco hidráulico de bombas para el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo.

1.7.2. Objetivos específicos

- a). Determinar las características de los diferentes elementos hidráulicos.
- b). Seleccionar los principales elementos hidráulicos para la instalación.
- c). Realizar pruebas de funcionamiento del banco hidráulico.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Descriptiva: Según la toma de datos será descriptiva ya que no se establecerá ninguna operación adicional para recoger los datos requeridos, estos serán colocados tal y como se muestran recogiendo una descripción exacta de la realidad.

Experimental: puesto que en la investigación se manipulará la variable independiente, equipo de ensayos, para el estudio del efecto y los cambios que surgen en la variable dependiente.

2.2. Variable, operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Implementación de un banco hidráulico

2.2.2. Variable dependiente

Laboratorio de control y automatización

Cuadro de operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
Independiente: Implementación de un banco hidráulico	Instalación para comprobar el funcionamiento del banco hidráulico	Implementar los diferentes implementos hidráulicos del banco hidráulico y realizar pruebas de funcionamiento.	Potencia	Ficha de análisis de documentos	kW
			Presión		BAR - PSI
			Tensión		V
			Corriente		A
			Temperatura		°C
			Caudal		m3/s.
Dependiente: Laboratorio de control y automatización	Es el resultado de las acciones que se deben llevar a cabo para los estudiantes complementaran los conocimientos teóricos con la práctica	Se considera a las actividades a realizar y los recursos que utilizamos con el fin de cumplir los objetivos.	Eficiencia del banco hidráulico	Ficha de análisis de documentos	%
			Complementar la enseñanza de los alumnos	Ficha de análisis de documentos	

2.3. Población y muestra, selección de la unidad de análisis

Población

Implementación con un banco hidráulico para el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo.

Muestra

(HERNANDEZ, 2010). “Es en esencia, una parte de elementos que corresponden a ese grupo específico al que denominamos ciudad.

El ejemplar se realizara utilizando el muestreo del tipo no probabilístico ya que los usuarios serán tomados e acuerdo al interés de la investigación para alcanzar la información suficiente para ejecutar el proyecto.

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

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

(HERNANDEZ, 2010). “las técnicas, es el conjunto de mecanismos, medios y procedimientos que nos llevan a fusionar información con una intención determinada.

Instrumentos

(GRINNELL, 2009). “los instrumentos son los medios tangibles por medio del cual se obtendrán los datos sobre las variables que se tienen en mente”

2.4.2. Validez y confiabilidad

Validez

En esta ocasión será otorgada por la firma de un ingeniero mecánico electricista.

Confiabilidad

Sera otorgada por la juramentación que se incluirá en el informe de la Tesina donde se deberá disponer que los datos son confiables bajo juramento.

2.5. Métodos de análisis de datos

Se usará estadística descriptiva para establecer valores puntuales como la varianza o promedios. Y de determinar tipos de fallas por medio de gráficos y tablas.

2.6. Aspectos éticos

Se usarán los datos solamente para esta investigación comprometiendo que no se usarán para causar ningún daño a la institución, y se coordinara con ella directamente para la publicación de estos cuando se requiera. Se manejará el tema ético alineándonos al código Ontológico del Colegio de Ingenieros del Perú el cual describe al Ingeniero como un especialista con vocación de servicio, vera objetico y ético.

III. RESULTADOS

3.1. Determinar las características de los diferentes elementos hidráulicos

3.3.1. Electrobombas

El banco hidráulico está diseñado para trabajar con tres electrobombas en paralelo y en serie (dos bombas de 0.5HP y una bomba de 1 HP):

Tabla 1

Fuente: elaboración propia

ELECTROBOMBA 01		
Marca	DRAGON	
Modelo	CPM - 158	
Serie	1" X 1"	
Potencia	1	HP
Tension	220	V
Frecuencia	60	Hz
Corriente	5.24	A
Revoluciones	2800	RPM
Caudal Maximo	117	l/min

Características de electrobomba de 1hp

Tabla 2

Fuente: elaboración propia

ELECTROBOMBA 02 - 03		
Marca	DRAGON	
Modelo	QB - 60	
Serie	1" X 1"	
Potencia	0.5	HP
Tension	220	V
Frecuencia	60	Hz
Revoluciones	2800	RPM
Caudal Maximo	35	l/min

Características de las electrobomba de 0.5 hp

3.3.2. Manómetros

Se utilizaran manómetros de 11 y 4 BAR de las características Ast radial con glicerina, para medir las diferentes presiones del sistema hidráulica.

Tabla 3

MANÓMETRO		
Marca	Ast	
Modelo	RADIAL, ACR, INOX.	
Escala doble	bar y psi	
Rango	0 - 11	Bar
Rango	0 - 4	Bar
Tamaño	2 ½"	Pulgada
Tamaño de conexión	¼"	Pulgada

Fuente:
elaboración propia

Características de manómetros

3.3.3. Tubos galvanizados

Se utilizara 15 metros por 1/2" de diámetro por 2.5 mm de espesor de tubo galvanizado que garantice las mejores condiciones de trabajo

Tabla 4

TUBO GALVANIZADO DE ½ " DE DIÁMETRO		
Material	Acero galvanizado	
Marca	Aceros Arequipa	
Norma técnica de fabricación	ASTM A53 (Galvanizado)	
Límite de fluencia	205	Mpa
Diámetro	½"	Pulgada
Resistencia a la tracción	330	Mpa
Espesor	2.5	Milimetro
Longitud	6.40	Metro
Prueba hidrostática	700	Psi

Fuente: elaboración propia

Características de la tubería

3.3.4. Tanques de polietileno

Para la cisterna se utilizara 1 tanque de 110 litros de capacidad de material polietileno y para el tanque elevado se utilizara 1 de 49 litros de capacidad respectivamente.

Tabla 5

Tanque 1		
Marca	Uniplast	
Material	Polietileno	
Color	Azul	
Capacidad	110	Lt
Temperatura maxima	23	°C

Fuente:
elaboración propia

Características del tanque 01

Tabla 6

Tanque 02		
Marca	Uniplast	
Material	Polietileno	
Color	Blanco	
Capacidad	49	Lt
Temperatura máxima	23	°C

Características del tanque 2

Fuente:
elaboración propia

3.3.5. Válvula check horizontal

Se compone de 3 válvulas check horizontal, con el objetivo de evitar la circulación de líquido en sentido contrario:

Tabla 7

Válvula check horizontal		
Marca	VALMAX	
Tipo	Válvula chek horizontal	
Material	Bronce	
Diámetro	½"	Pulgada
Presión de máxima	250	PSI
Temperatura máxima	-30 a 55	°C

Características de válvula chek horizontal

Fuente:
elaboración propia

3.3.6. Válvula de pie (Chek vertical)

Válvula de pie (chek vertical), está instalada en la parte inferior del tanque cisterna:

Tabla 8

Válvula de pie (Chek vertical)		
Marca	VALMAX	
Tipo	Válvula de pie (Chek vertical)	
Material	Bronce	
Diámetro	½"	Pulgada
Presión de máxima	250	PSI
Temperatura máxima	-30 a 55	°C

Características de válvula de pie (chek vertical)

Fuente:
elaboración propia

3.3.7. Unión universal

El sistema de tubería del banco hidráulico se une con 7 uniones universales de acero galvanizado con ½” de diámetro y 3 universales de pvc con ½” de diámetro:

Tabla 9

Unión universal de fierro galvanizado		
Marca	Mangum	
Modelo	Universal	
Tipo	Unión	
Material	Fierro galvanizado	
Diámetro nominal	½”	Pulgada
Presión máxima	400	PSI
Temperatura de máxima	90	°C

Fuente:
elaboración propia

Características de unión universal de fierro galvanizado

Tabla 10

Unión universal de pvc		
Marca	Sanking	
Modelo	Universal	
Tipo	Unión	
Material	PVC	
Diámetro nominal	½”	Pulgada
Presión máxima	145	PSI
Temperatura de máxima	40	°C

Fuente:
elaboración propia

Características de unión universal de pvc

3.3.8. Válvula esférica paso total 200 lbs. ½”

Se conforma con 8 válvulas esféricas paso total 200 lbs. ½”, con el objetivo de cortar el pase de caudal que fluye en la tubería:

Tabla 11

Válvula esférica paso total 200 lbs. ½”		
Marca	GA	
Modelo	Esférica	
Tipo de rosca	NTP	
Tipo	Válvula	
Material	Bronce	
Diámetro nominal	½”	Pulgada
Presión máxima	400	PSI
Temperatura de máxima	40	°C

Fuente:
elaboración propia

Características de válvula esférica pasó total 200 lbs

3.3.9. Codo galvanizados

La tubería del banco hidráulico se compone de 10 codos de hierro galvanizado de 90° (grados), para cambiar la dirección del fluido:

Tabla 12

Codo galvanizado		
Marca	Magnum	
Tipo	Codo	
Material	Fierro galvanizado	
Diámetro nominal	½"	Pulgada
Angulo	90°	Grados
Presión máxima	190	PSI
Temperatura máxima	150	°C

Características de codo galvanizado

3.3.10. "Tee" galvanizado

Utilizará 9 "Tee" de hierro galvanizado para cambiar la dirección de la tubería de acuerdo al plano requerido:

Tabla 13

"Tee" galvanizado		
Marca	Magnum	
Tipo	Tee	
Material	Fierro galvanizado	
Diámetro nominal	½"	Pulgada
Presión máxima	400	PSI
Temperatura máxima	90	°C

Características tee galvanizado

3.3.11. Niples y extensiones galvanizado

Se utilizaron niples y extensiones de tubo galvanizado de ½" de diámetro para facilitar el acople, extensiones de la tubería y posicionar tapones en el límite de la tubería:

Fuente:
elaboración
propia

Tabla 14

Niple galvanizado		
Tipo	Niple	
Material	Fierro galvanizado	
Diámetro nominal	½"	Pulgada
Presión máxima	400	PSI
Temperatura máxima	90	°C

Características tee galvanizado

3.2. Seleccionar los principales elementos hidráulicos para la instalación

Se detalla a continuación los principales elementos que se utilizaran para el ensamblaje del banco hidráulico de bombas:

Tabla 14

Fuente: elaboración propia

TABLA DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS		
Ítem	Cantidad	Nombre de elementos
01	1	Electrobomba de 1 hp
02	2	Electrobomba de 0.5 hp
03	6	Manómetro de 11 bar
04	2	Manómetros de 6 bar
05	3	Tubo galvanizados ½"
06	1	Tanques de polietileno 110 lt
07	1	Tanques de polietileno 49 lt
08	3	Válvula check horizontal ½"
09	1	Válvula de pie ½" (Chek vertical)
10	7	Unión universal de fierro galvanizado ½"
11	3	Unión universal de pvc ½"
12	12	Válvula esférica paso total 200 lbs. ½"
13	3	Unión universal de pvc ½"
14	10	Codo galvanizado ½"
15	9	Tee galvanizado ½"
16	1	2 metros de tubo pvc de 1"x2.5mm
17	1	Llave de paso de pvc x 1"
18	2	Codos pvc x 1"

3.3. Realizar pruebas de funcionamiento del banco hidráulico

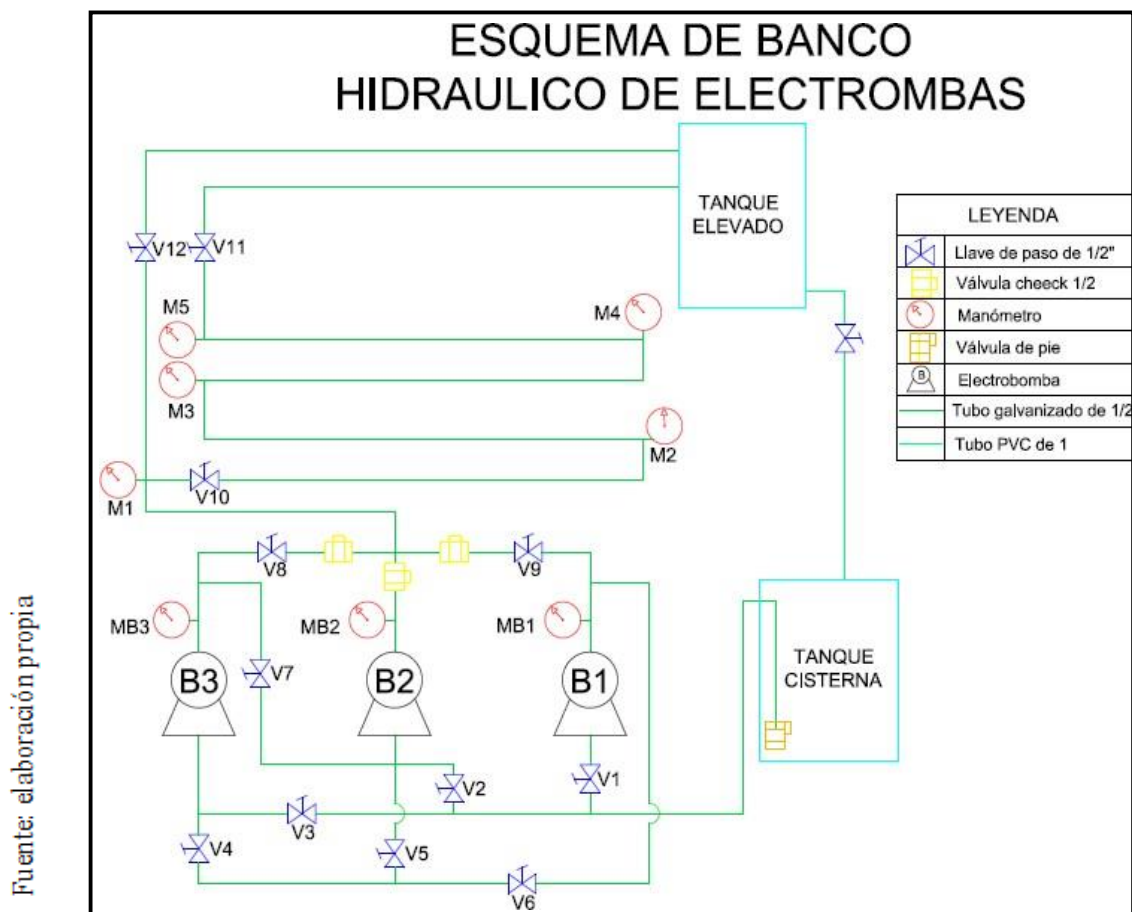
3.3.1. Esquema hidráulico del sistema de electrobombas

Habiendo realizado el montaje del banco hidráulico que está conformado por 3 electrobombas centrífugas y sus respectivos accesorios para funcionar dichas electrobombas de manera independiente, en paralelo y en serie.

En la figura 1 se observan las válvulas de restricción de caudal, mediante el cierre y apertura de las válvulas se lograra obtener los resultados siguientes.

- Tres circuitos hidráulicos que funciona con las electrobombas independientes.
- Tres circuitos hidráulicos que funciona con las electrobombas en serie.
- Tres circuitos hidráulicos que funcionaran con las electrobombas en paralelo.

Figura 1

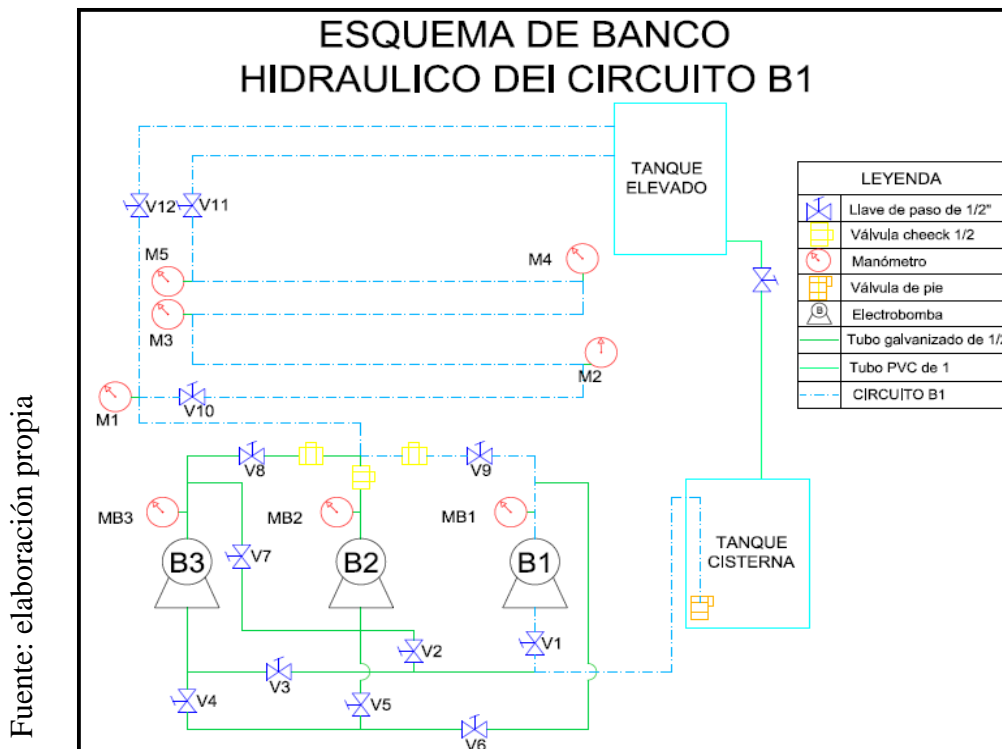


Prueba de presión de los circuitos independientes

En la figura 2, para realizar el recorrido del circuito de la bomba 1 de 1hp, se ha cerrado las válvulas V2 y V6, luego se abre paso a la válvula V1, V9, V10, V11 y V12. Se activa la bomba y para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para realizar pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.

Figura 2



Se detalla en tabla 16 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 15

PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB1	1.7	24	MB1	2.1	30
M1	1.2	18	M1	1.4	20
M2	0.7	10	M2	1.1	16
M3	0.7	10	M3	0.97	14
M4	0	0	M4	0.1	2
M5	0.5	7	M5	0.8	12

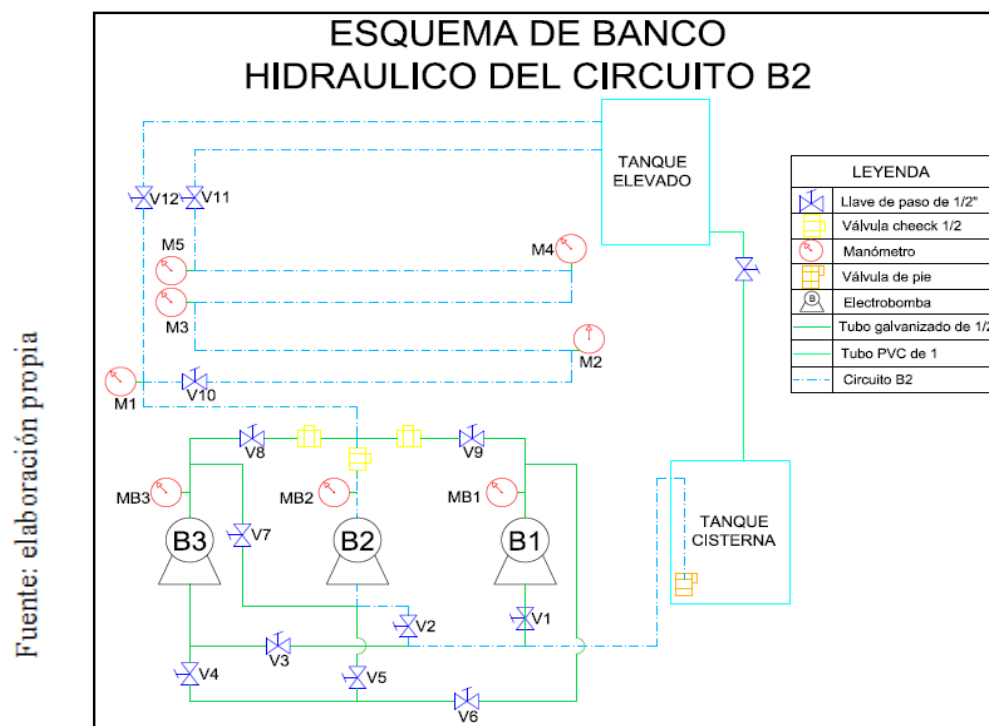
Fuente: elaboración propia.

En la figura 3, para realizar el recorrido del circuito de la bomba 2 de 0.5 hp, se mantiene cerrado las válvulas V1, V3, V6 y V7, luego se abre paso a la válvula V2, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 2 y para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para las pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.

Figura 3



Fuente: elaboración propia

Se detalla en tabla 17 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 16

PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB2	0.7	10	MB2	1.1	16
M1	0.7	10	M1	0.8	12
M2	0.3	5	M2	0.7	10
M3	0	0	M3	0.4	6
M4	0.1	2	M4	0.1	2
M5	0.1	2	M5	0.5	7

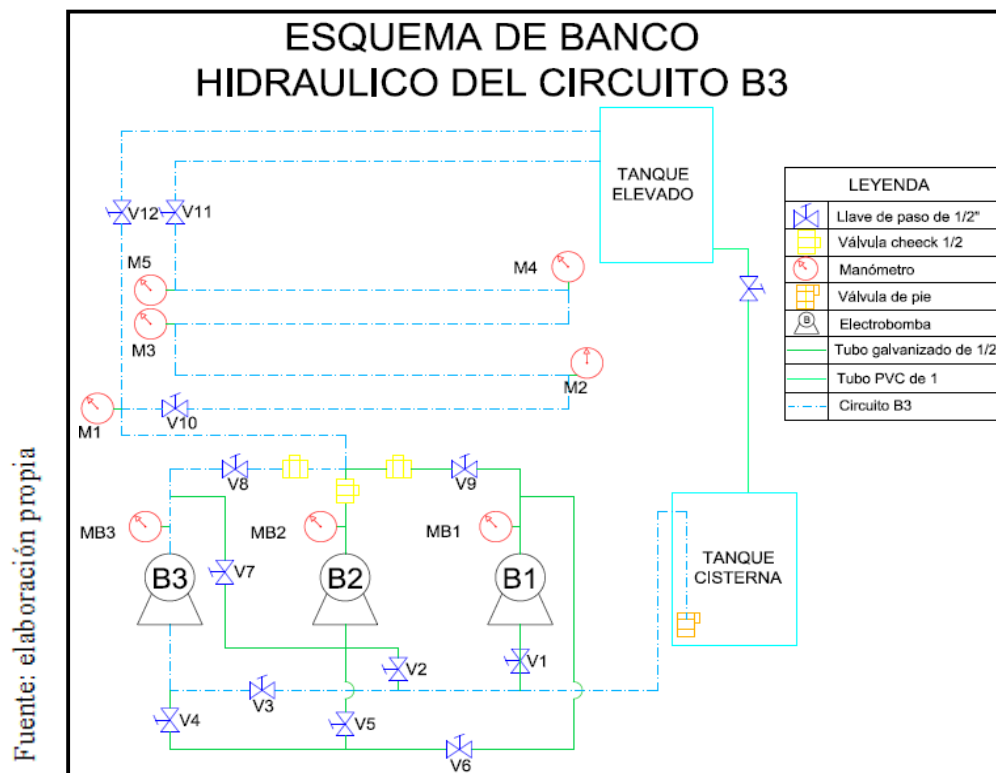
Fuente: elaboración propia.

En la figura 4 se observa el recorrido independiente del circuito de la bomba 3 de 0.5 hp, se tiene que cerrar las válvulas V1, V2 y V4, luego se abre paso a la válvula V3, V8, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 3 y para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para las pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.

Figura 4



Se detalla en tabla 18 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 17

PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB3	1	15	MB3	1.2	18
M1	0.7	10	M1	1	14
M2	0.2	3	M2	0.7	10
M3	0.1	2	M3	0.5	7
M4	0	0	M4	0.1	2
M5	0.1	2	M5	0.5	7

Fuente: elaboración propia.

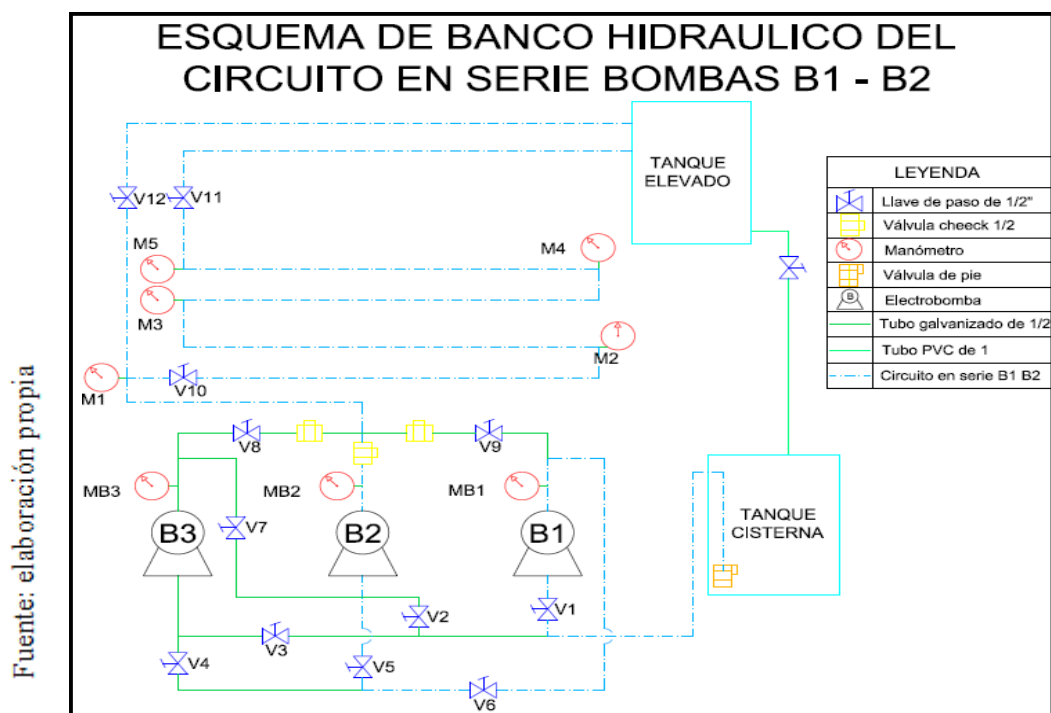
3.3.2. Prueba de presión en los circuitos en serie

Como se muestra en la figura, para realizar el recorrido del circuito en serie de las bombas 1 y bombas 2 (1 hp y 0.5 hp) se cerraran las válvulas V2, V9, V4 y V7 luego se abre paso a la válvula V1, V9, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 1 y 2, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para realizar pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.

Figura 5



Se detalla en tabla 19 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 18

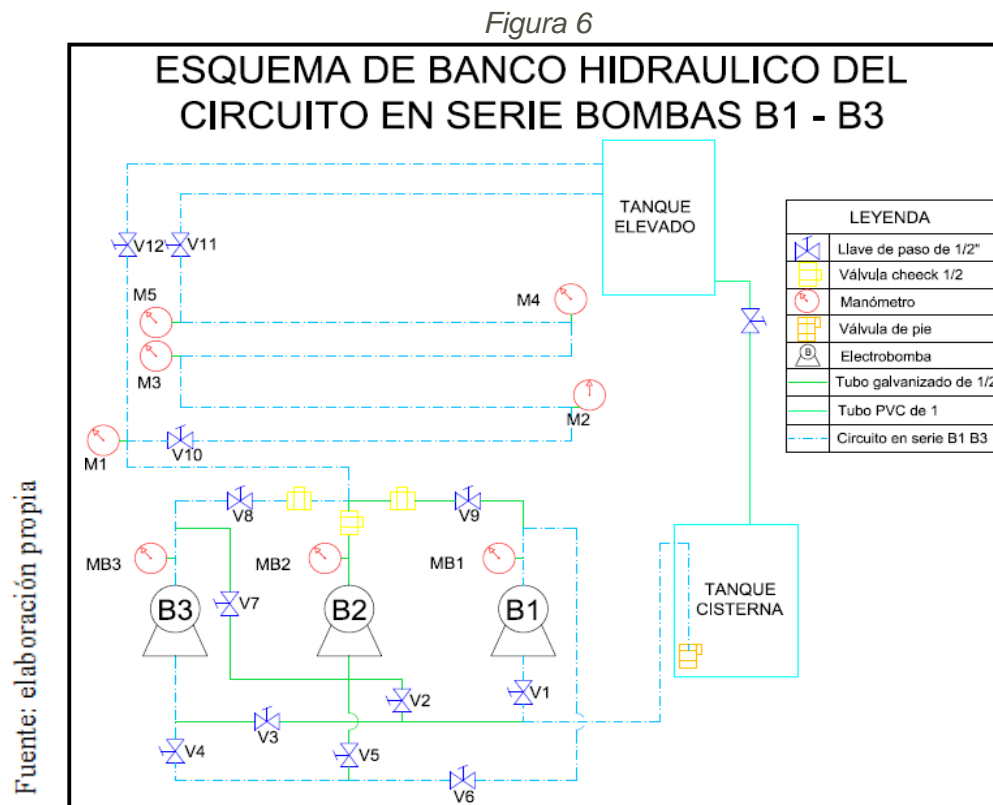
PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB1	2	28	MB1	2.1	30
MB2	1.4	20	MB2	1.8	26
M1	1	14	M1	1.4	20
M2	0.7	10	M2	1.2	18
M3	0.6	8	M3	1	14
M4	0.1	2	M4	0.3	5
M5	0.3	5	M5	0.9	13

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura 6, para realizar el recorrido del circuito en serie de las bombas 1 y bombas 3 (1 hp y 0.5 hp) se cerraran las válvulas V2, V3, V9 y V5 luego se abre paso a la válvula V8, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 1 y 3, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para realizar pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.



Se detalla en tabla 20 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 19

PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB1	1.9	28	MB1	2.1	30
MB3	1.5	22	MB3	2.1	30
M1	1	14	M1	14	20
M2	0.6	9	M2	1.2	18
M3	0.6	9	M3	1	14
M4	0.1	2	M4	0.4	5
M5	0.6	8	M5	0.9	13

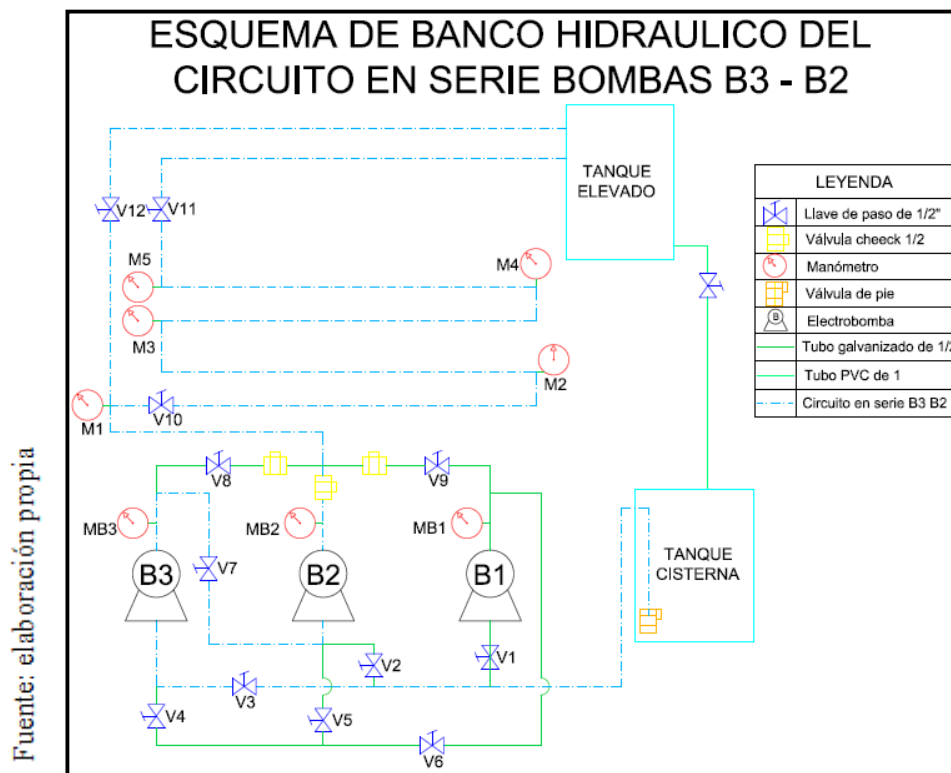
Fuente: elaboración propia.

En el último circuito como se observa en la figura 7, para realizar el recorrido del circuito en serie de las bombas 3 y bombas 2 (0.5 hp y 0.5 hp) se cerraran las válvulas V1, V2, V4 y V8, luego se abre paso a la válvula V3, V7, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 3 y 2, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para realizar pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.

Figura 7



Se detalla en tabla 21 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 20

PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB3	0.7	10	MB3	0.7	10
MB2	1.4	20	MB2	1.1	16
M1	1.3	19	M1	0.7	10
M2	0.8	12	M2	0.4	5
M3	0.6	9	M3	0-4	5
M4	0.1	2	M4	0.1	2
M5	0.6	9	M5	1	15

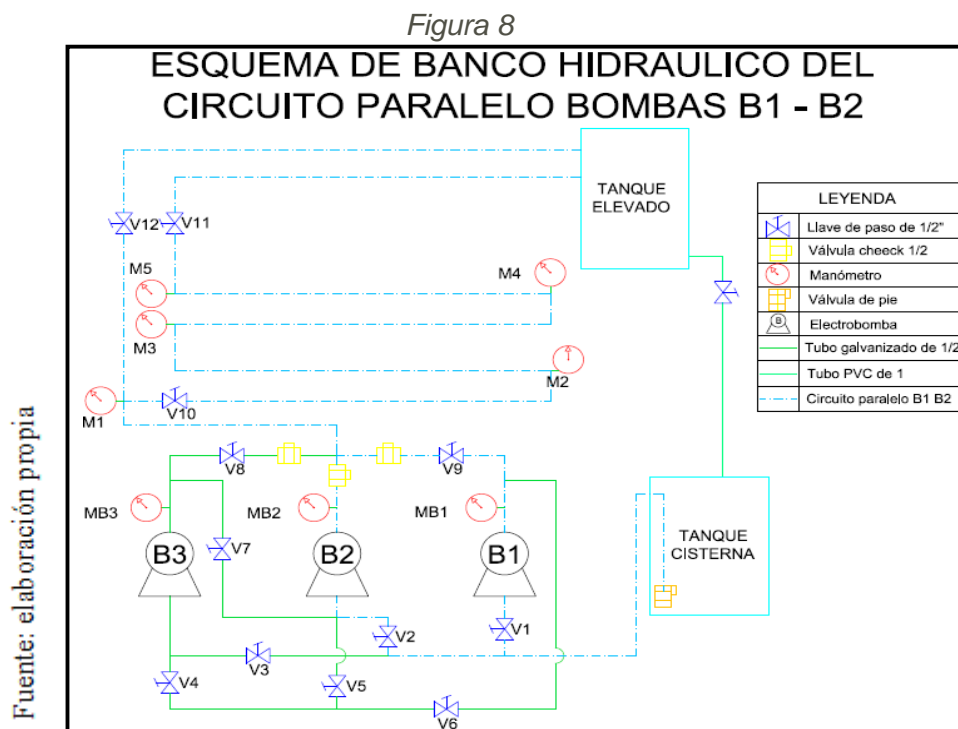
Fuente: elaboración propia.

3.3.3. Prueba de presión en los circuitos en paralelo

En la figura 8, para realizar el recorrido del circuito en paralelo de las bombas 1 y 2 (1 hp y 0.5 hp) se cerraran las válvulas V3, V5, V6 y V7 luego se abre paso a la válvula V6, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 1 y 2, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para realizar pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.



Se detalla en tabla 22 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 21

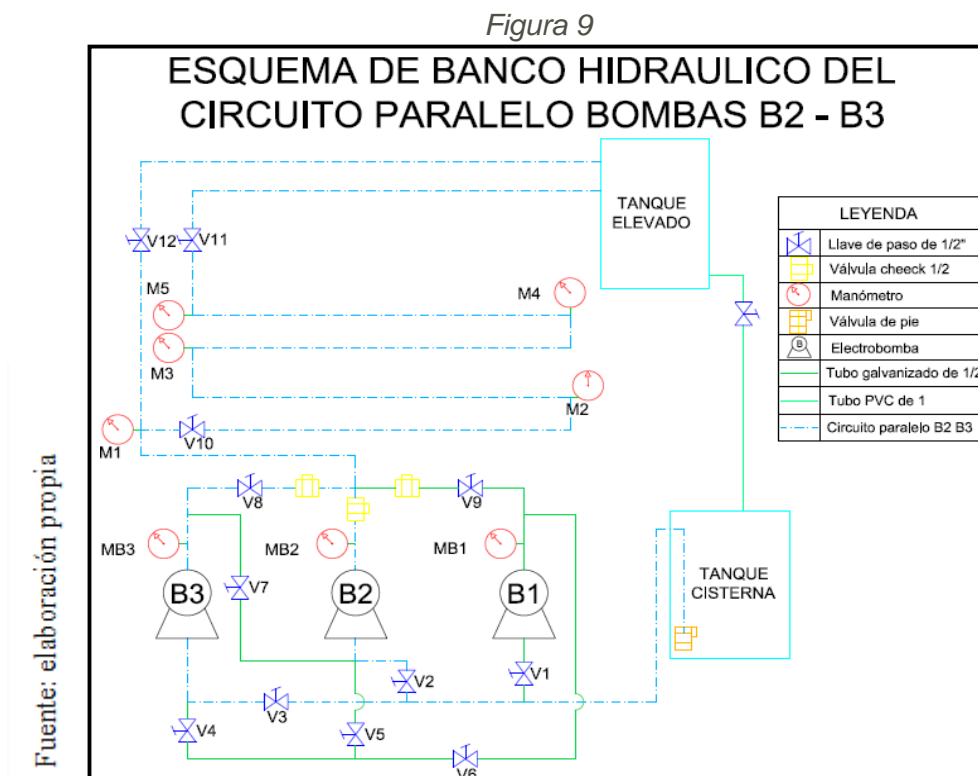
PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB1	1.9	28	MB1	2.1	30
MB2	1.5	22	MB2	1.7	24
M1	1.4	20	M1	1.5	22
M2	0.8	12	M2	1.4	20
M3	0.5	7	M3	1.1	16
M4	0.1	2	M4	0.7	10
M5	0.4	5	M5	1.1	15

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura 9, para realizar el recorrido del circuito en paralelo de las bombas 2 y bombas 3 (0.5 hp y 0.5 hp) se cerraran las válvulas V1, V4, V5 y V7 luego se abre paso a la válvula V2, V3, V8, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 2 y 3, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para realizar pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.



Se detalla en tabla 23 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 22

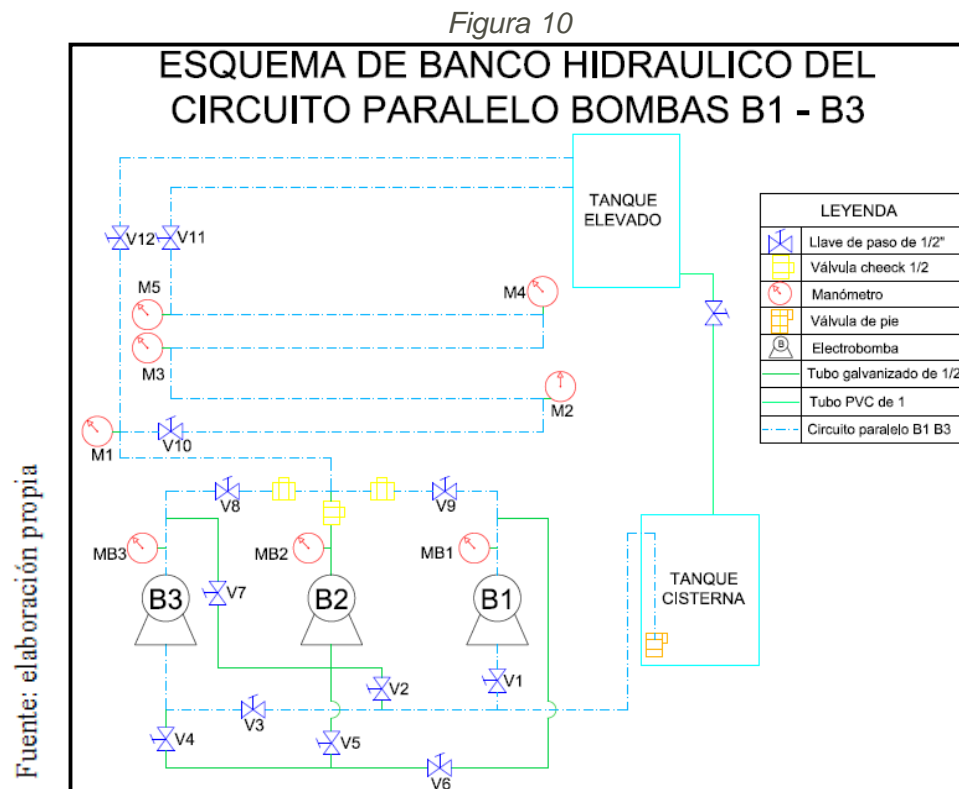
PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB2	1.4	20	MB2	1,7	25
MB3	1.4	20	MB3	1.7	25
M1	1.2	18	M1	1.4	20
M2	0.7	10	M2	1.2	18
M3	0.4	5	M3	1	14
M4	0.1	2	M4	0.4	5
M5	0.4	5	M5	0.9	13

Fuente: elaboración propia.

En la figura 10, para realizar el recorrido del circuito en paralelo de las bombas 1 y bombas 3 (1 hp y 0.5 hp) se cerraran las válvulas V2, V4, V5 V6 y V7 luego se abre paso a la válvula V1, V3, V8, V9, V10, V11 y V12.

Se activa la bomba 2 y 3, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Para realizar pruebas a un 50%, la válvula V11 se cierra a la mitad y verificamos que la presión aumenta.



Se detalla en tabla 23 las pruebas de presión realizada de los manómetros:

Tabla 23

PRUEBA DE PRESION A 100 %			PRUEBA DE PRESION A 50 %		
MANÓMETRO	BAR	PSI	MANÓMETRO	BAR	PSI
MB1	2	28	MB1	2.1	30
MB3	1.5	22	MB3	1.9	28
M1	1.4	20	M1	1.5	22
M2	0.8	12	M2	1.4	20
M3	0.6	8	M3	1.1	16
M4	0.1	2	M4	0.7	10
M5	0.4	6	M5	1.1	15

Fuente: elaboración propia.

IV. DISCUSION

La investigación aborda la problemática en la actualidad el laboratorio de control y automatización de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo de la ciudad de Chiclayo, es de suma importancia implementar con un banco hidráulico con electrobombas para prácticas de los estudiantes de la especialidad.

Implementando el banco didáctico para la enseñanza del curso de máquinas hidráulicas para que los estudiantes complementen los conocimientos teóricos con la práctica, que mejoraría su formación profesional para desenvolverse en su desempeño laboral y en la vida cotidiana.

Al igual que **Barreto y Villagas (2013)** en su investigación donde se propone implementar un banco didáctico para la enseñanza de los sistemas oleohidráulicos en la escuela de ingeniería mecánica, son equipos adecuados a nuestro parecer que sería de mucha importancia para los laboratorios de las universidades y concordamos con la implementación de dichos equipos para complementar la teoría adquirida que se relaciona con la enseñanza de los sistemas oleohidráulicos.

A diferencia que **Quishpe, Veloz (2012-2013)** esta investigación no aporta mucho para un mejor estudio del desarrollo de la implementación del banco hidráulico con bombas; por ser un proyecto hidráulico diseñado con una sola bomba para su funcionamiento, por parte del proyecto de diseño y construcción de un banco de pruebas de control electrohidráulico del laboratorio oleoneumático de la carrera de ingeniería electromecánica de la universidad técnica de cotopaxi, tiene el mismo objetivo de complementar con la enseñanza de los estudiantes de la carrera relacionada con hidráulica.

Al igual que **Leiva y Ucharico (2015)** en su investigación tuvo que utilizar tres bombas trabajo individual siendo dos de iguales datos técnicos y la tercera bomba de diferentes datos, mediante el posicionamiento de válvulas las bombas son acopladas en serie o en paralelo, con el objetivo de determinar la curva característica de operación de la presión y caudal, este proyecto es de mucha ayuda para apoyarse en el estudio de implementación de un banco hidráulico para el laboratorio de control

y automatización de la Escuela de Ingeniería mecánica eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, además que tiene el objetivo para ser utilizados para un laboratorio de enseñanza de una Universidad con la finalidad de complementar los conocimientos teóricos adquiridos por los alumnos en la especialidad.

A diferencia que **Lizarraga (2017)** en su tesis “Mejora tecnológica para el aumento de vida útil en bombas centrifugas” este proyecto reúne elementos teóricos y experimentales sobre los principales fenómenos hidráulicos que ocasionan daños en las bombas hidráulicas. El objetivo se basa en aportar una profundidad técnica sobre los fenómenos hidráulicos, con el objetivo de contribuir el estudio y la solución de estos problemas en los sistemas de bombeo; pero cabe destacar que este trabajo previo tiene relación con sistemas hidráulicos.

Además, este proyecto tiene el objetivo de aportar alguna experiencia didáctica proporcionada por una actividad en el que se descubrió la presencia de fenómenos hidráulicos de cavitación simultáneos en un circuito de bombeo y, además se hizo un estudio completo de esta actividad, incluyendo soluciones propuestas a los problemas detectados, el estudio técnico y económico de las soluciones alternativas y el estudio después de la aplicación de la propuesta definida.

V. CONCLUSIONES

- Existen 3 electrobombas que conforma el banco hidráulico funcionan en serie con el objetivo de elevar la presión y en paralelo para aumenta la circulación del caudal, las características de la electrobomba es de 1 hp con un caudal maximo de 117 l/min, las dos electrobombas son de 0.5 hp con un caudal maximo de 35 l/min. Las electrobombas que componen el banco hidráulico trabajan con una tención de 220 voltios, 5.24 amperios con una velocidad de 2800 revoluciones por minuto.
- Se determina la selección de los elementos hidráulicos una electrobomba marca Dragón de 1 hp, dos electrobombas marca Dragón de 0.5 hp, seis manómetros marca Ast de 11 bar, dos de 4 bar, 15 metros de tubo galvanizado de ½” de diámetro por 2,4 mm de espesor, un tanque de polietileno con una capacidad de 110^a litros, y el segundo tanque de 49 litros de capacidad, ocho válvulas esféricas con el objetivo de cerrar el pase del líquido accionado mecánicamente, tres válvulas cheek de presión, una válvula de pie (chek vertical), siete uniones universales de acero galvanizado con ½” de diámetro, tres universales de pvc con ½” de diámetro, nueve “Tee” de fierro galvanizado, en conclusión estos accesorios son de suma importante para el funcionamiento del banco hidráulico con bombas.
- Se realizaron pruebas del banco hidráulico de bombas y elementos hidráulicos en diferentes parámetros de funcionamiento: se realizaron pruebas de presión del circuito B1 al 50% y 100%, los parámetros obtenidos se muestran en tabla 15, circuito B2 se realizó pruebas de presión al 50% y 100%, los parámetros se muestran en taba 16, pruebas de funcionamiento de presión del circuito B3, se detalla en tabla 17, pruebas de presión del circuito en serie de las bombas B1 Y B2, se detalla en tabla 18, pruebas del circuito en serie de las bombas B1 Y B3, se muestra en tabla 19, pruebas de presión del circuito en serie de las bombas B3 Y B2, se muestra en tabla 20, pruebas de presión del circuito en paralelo de las bombas B1 y B2, se muestra en tabla 21, pruebas de presión del circuito en paralelo de las bombas B2 y B3, se muestra en tabla 22, pruebas de presión del circuito en paralelo de las bombas B1 y B3, se muestra en tabla 23, en todas estas pruebas se obtuvo resultados satisfactorios del funcionamiento del banco hidráulico.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el personal que manipula el banco hidráulico de bombas para la enseñanza tenga conocimientos básicos de hidráulica para su correcto funcionamiento del módulo para la enseñanza.
- Cuando se quiera experimentar estrangular el caudal, no procede con una estrangulación brusca o inmediata para evitar las sobrepresiones debido al golpe de ariete, sino proceder de una manera suave y lenta para mayor duración del módulo hidráulico.
- El agua que se utiliza para la experimentación tiene que ser limpio sin sólidos, sino se cumple con este requisito los resultados no serán los resultados y además las electrobombas perderán prematuramente su vida útil.
- Antes de poner en funcionamiento verificar que el tanque inferior utilizado como cisterna esté con el 90 por ciento de agua o al cien por ciento de su capacidad para su arranque.
- Se recomienda cada cierto tiempo verificar el estado del agua porque no puede estar mucho tiempo almacenada y ser cambiado para mantener limpio el sistema hidráulico.
- **Guía de procedimiento para puesta en funcionamiento del banco hidráulico:**
 - 1- Verificar que el banco hidráulico esté alimentado con tensión 220 voltios
 - 2- El tanque cisterna de 110 litros debe estar al 90% o 100% de agua
 - 3- Puesta en funcionamiento del sistema hidráulico para que las electrobombas trabajen de modo independiente. En la electrobomba de 1 hp, se cierra las válvulas V2 y V6, luego se abre las válvulas V1, V9, V10, V11 y V12, se activa la electrobomba, y para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12.
 - 4- Para realizar el recorrido del circuito de la electrobomba 2 de 0.5 hp, se mantiene cerrado las válvulas V1, V3, V6 y V7, luego se abre las válvulas V2, V10, V11, V12, y se activa la electrobomba 2, y para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12.
 - 5- Para poner en funcionamiento la electrobomba 3 de 0.5 hp, se tiene que cerrar las válvulas V1, V2 y V4, luego se abre las válvulas V3, V8, V10, V11 y V12, se

activa la bomba 3 y para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12.

Prueba de presión en los circuitos en serie

6- Para realizar el recorrido del circuito en serie de la electrobomba 1 y 2 (1 hp y 0.5 hp) se cierran las válvulas V2, V9, V4 y V7 luego se abre las válvulas V1, V9, V10, V11 y V12; se activa la electrobomba 1 y 2, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12.

7- Para realizar el recorrido del circuito en serie de las bombas 1 y bombas 3 (1 hp y 0.5 hp) se cierran las válvulas V2, V3, V9 y V5 luego se abre las válvulas V8, V10, V11 y V12; se activa la bomba 1 y 3, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12.

8- En el último circuito en serie de las bombas 3 y bombas 2 (0.5 hp y 0.5 hp) se cierran las válvulas V1, V2, V4 y V8, luego se abre paso a la válvula V3, V7, V10, V11 y V12 se activa las electrobombas 3 y 2, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

Prueba de presión en los circuitos en paralelo

9- Para realizar el recorrido del circuito en paralelo de las bombas 1 y bombas 2 (1 hp y 0.5 hp) se cierran las válvulas V3, V5, V6 y V7 luego se abre paso a las válvulas V6, V10, V11 y V12 se activa la electrobomba 1 y 2, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

10- Para realizar el recorrido del circuito en paralelo de las electrobombas 2 y 3 (0.5 hp y 0.5 hp) se cierran las válvulas V1, V4, V5 y V7 luego se abre las válvulas V2, V3, V8, V10, V11 y V12, se activa la electrobomba 2 y 3, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

11- Para realizar el recorrido del circuito en paralelo de las electrobombas 1 y bombas 3 (1 hp y 0.5 hp) se cierran las válvulas V2, V4, V5 V6 y V7 luego se abre las válvulas V1, V3, V8, V9, V10, V11 y V12, se activa las electrobomba 2 y 3, para realizar pruebas con las válvulas totalmente abiertas al 100 % se cierra la válvula V12 para que el agua realice el recorrido por el serpentín.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRETO Gordón, Villegas Suárez. Diseño e implementación de un banco didáctico para la enseñanza de los sistemas oleohidráulicos en la escuela de ingeniería mecánica. Tesis (Ingeniero Mecánico). Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, facultad de mecánica escuela de ingeniería mecánica. 2013. 109 pp.
2. IZARRAGA Flores. Mejora tecnológica para el aumento de vida útil en bombas centrifugas. Tesis ((Ingeniero Mecánico). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica. 2017. 135 pp.
3. AGUILAR Torres, Ventura Gómez. Diseño y construcción de un módulo de laboratorio para el estudio experimental del comportamiento de bombas hidráulicas en serie y paralelo. Tesis (Ingeniero Mecánico Eléctricista). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas. 2017. 133 pp.
4. GIL Rodríguez, Alvaro. Diseño de experimento en banco hidráulico para prácticas de laboratorio. Tesis (Ingeniería Mecánica y de Fabricación). España: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla. 2015. 143 pp.
5. DIAS Mariño, Gómez Otero. Diseño y construcción de un banco de prácticas con aplicación en un brazo oleohidráulico. Tesis (Ingeniero Mecánico). Bolivia: Universidad Politécnica Bolivariana Seccional Bucaramanga, Facultad de Ingeniería Mecánica. 2010. 104 pp.
6. QUISHPE Ortiz, Veloz Martínez. Diseño y construcción de un banco de pruebas de control electrohidráulico del laboratorio oleoneumático de la carrera de ingeniería electromecánica de la universidad técnica de cotopaxi. Tesis (Ingeniero Electromecánico) Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. 2012-2013. 143 pp.
7. ESTELA Uriarte. Diseño del sistema de mando y control para optimizar la operatividad de una perforadora hidráulica. Tesis (Ingeniero Mecánico Eléctricista) Lambayeque: Universidad César Vallejo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica. 2016. 133 pp.

8. LEIVA Aliaga, Ucharico Fernández. Diseño y construcción de un módulo de ensayo de bombas en serie-paralelo para determinar la curva característica de operación-FIM-UNCP. Tesis (Ingeniero Mecánico). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Mecánica. 2015. 225 pp.
9. YAMBOMBO, Guanutaxi. Diseño y construcción de un banco de pruebas para ensayos de pérdidas de carga en tuberías y accesorios. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Central de Ecuador, Facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática carrera de ingeniería civil. 2012. 137 pp.
10. GARCÍA Giménez. Fabricación y caracterización de una válvula antirretorno en PCB y SU-8 empleando tecnología MEMS. Tesis (Ingeniero Industrial). España: Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial 2014.120.
11. GARCÍA Hernández, Suarez Rincon. Diseño, construcción y puesta a prueba un banco de bombas centrífugas en serie, paralela y mixto. Tesis (Ingeniero Mecánico). Bolivia: Universidad Pontificia Bolivariana Escuela de Ingeniería y Administración Facultad de Ingeniería Mecánica Bucaramanga. 2010. 99 pp.
12. ROJAS Pérez. Diseño el sistema de bombeo para el abastecimiento óptimo de agua potable del Distrito de Huancán – Huancayo. Tesis (Ingeniero Mecánico). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 2017. 127 pp.
13. TOASA Jiménez Tustón Hidalgo. Diseño y construcción de un sistema medidor de flujo de combustible con visualizador consumo VS. Recorrido, para vehículos a gasolina con sensor de caudal. Tesis (Ingeniero Automotriz) Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2013. 96 pp.
14. PEREIRA Quispeynga. Análisis comparativo de los valores “k”, de pérdida de carga local en accesorios de 3/4”, 1/2” y de 1” de diámetro de fierro galvanizado y pvc, dados por las bibliografías con respecto a los hallados experimentalmente en el laboratorio de hidráulica de la universidad Andina del Cusco. Tesis (Ingeniero Civil) Perú: Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2016. 193 pp.
15. <http://www.dropsa.com/vacuum-pump>

ANEXOS

ANEXOS N° 01: DATOS TÉCNICOS DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS

Electrobomba de 0.5 hp

PROMART EQUIPAMIENTO

Catálogo Bombas centrífugas

Electrobomba centrífuga Werken 0.5HP
Werken 109542



FICHA TÉCNICA

Marca Werken	Modelo Centrífuga
Tipo Electrobomba	Ancho (Cm) 14.5 cm
Profundidad (Cm) 21 cm	Alto (Cm) 21 cm
Material Fierro	Color Azul
Características Protector térmico que se activa a los 60° de temperatura.	Observaciones Instalar en lugares protegidos del clima.
Máximo poder de descarga 90 l/min	Presión máxima de trabajo 28 PSI
Diámetro de distribución 1"	Altura recomendable de distribución 12 m
Caudal máximo 90 l/min	Diámetro de succión 1"
Máximo de succión 7 m	Potencia HP 0.5 HP
Voltaje 220 V	Recomendaciones de uso Verifique la coincidencia del voltaje de alimentación con el de la máquina.

Electrobomba de 1 hp

PROMART EQUIPAMIENTO

Catálogo Bombas centrífugas

Electrobomba centrífuga Werken 1HP
Werken 109544



FICHA TÉCNICA

Marca Werken	Modelo Centrífuga
Tipo Electrobomba	Ancho (Cm) 18.3 cm
Profundidad (Cm) 27 cm	Alto (Cm) 22.8 cm
Material Fierro	Color Azul
Características Protector térmico que se activa a los 60° de temperatura.	Observaciones Instalar en lugares protegidos del clima.
Máximo poder de descarga 100 l/min	Presión máxima de trabajo 45 PSI
Diámetro de distribución 1"	Altura recomendable de distribución 21 m
Caudal máximo 100 l/min	Diámetro de succión 1"
Máximo de succión 7 m	Potencia HP 1 HP
Voltaje 220 V	Recomendaciones de uso Verifique la coincidencia del voltaje de alimentación con el de la máquina.

Unión universal galvanizada 1/2" de diámetro

PROMART
HOMECENTER

Catálogo Accesorios galvanizados

Unión universal galvanizada 1/2"
Magnum 18375



FICHA TÉCNICA

Marca Magnum	Modelo Universal
Tipo Unión	Material Hierro galvanizado
Color Plateado	Temperatura máxima de trabajo 90 °C
Presión máxima de trabajo 400 PSI	Diámetro nominal 1/2 "
Recomendaciones de uso Es recomendable usar cinta de teflón.	Garantía 1 Año

Unión universal de PVC 1/2"

Unión universal sin rosca 1/2"
Sanking 12068



FICHA TÉCNICA

Marca Sanking	Modelo Universal s/ rosca
Tipo Unión	Material PVC
Color Blanco	Características Diseñados y garantizados para el transporte de fluidos a presión. Son fabricados utilizando las técnicas más modernas del proceso de extrusión e inyección. Fácil instalación y ajuste confiable. No se oxidan, corroen ni necesitan pintarse.
Temperatura máxima de trabajo 40 °C	Presión máxima de trabajo 145 PSI
Diámetro nominal 1/2 "	Recomendaciones de uso Utilizar el pegamento adecuado para un correcto funcionamiento.

“T” galvanizado 1/2”

PROMART
HOME CENTER

Catálogo Accesorios galvanizados

Tee galvanizado 1/2”
Magnum 18333



FICHA TÉCNICA

Marca Magnum	Tipo Tee
Material Hierro galvanizado	Color Plateado
Temperatura máxima de trabajo 90 °C	Presión máxima de trabajo 400 PSI
Diámetro nominal 1/2”	Recomendaciones de uso Para instalaciones roscadas, se recomienda utilizar cinta teflón.
Garantía 1 Año	

Válvula esférica Paso Total 200lbs. 1/2”

PROMART
HOME CENTER

Catálogo Valvulas hidráulicas

Válvula esférica Paso Total 200 lbs. 1/2”
Cimberlo 19725



FICHA TÉCNICA

Marca Cimberlo	Ancho (Cm) 11.3 cm
Profundidad (Cm) 2.8 cm	Alto (Cm) 6 cm
Material Bronce	Características Corte bidireccional. Circulación en línea recta, pocas fugas. Se limpia por sí sola. Poco mantenimiento. No requiere lubricación. Cierre hermético con baja torsión. Conexión en una sola dirección en tanques elevados y sistemas sanitarios. Usar teflón para asegurar las uniones.
Tipo de rosca NPT	Presión máxima de trabajo 200 PSI
Advertencia de uso No es apta para líquidos corrosivos. Usar únicamente en forma vertical.	Presión Nominal (PN) 200 PSI
Recomendaciones de uso Usar teflón para asegurar las uniones.	Garantía 1 Año

Válvula check horizontal



FICHA TÉCNICA

Marca SM	Modelo Check Swing Neoprene
Tipo Válvula	Ancho (Cm) 6.2 cm
Profundidad (Cm) 4.3 cm	Alto (Cm) 6.5 cm
Material Bronce	Color Dorado
Características Evita el retorno del agua del tanque elevado luego de apagada la bomba.	Observaciones Conexión en una sola dirección en tanques elevados y sistemas sanitarios.
Tipo de rosca NPT	Presión máxima de trabajo 250 PSI
Advertencia de uso No es apta para líquidos corrosivos.	Presión Nominal (PN) 250 PSI
Recomendaciones de uso Usar teflón para asegurar las uniones.	Garantía 5 Años

Tanque de pvc

Ficha Técnica

Atributos	Detalles
Características	Capa Interior antibacterias con tecnología Expel.Fácil de transportar.
Capacidad	250 L
Altura	0.78 m
Diámetro	0.70 m
Color	Negro
Material	Polietileno
Uso	Ideal como depósito para recoger y guardar agua.

Manómetros con glicerina

FICHA TÉCNICA 40701

I. DESCRIPCIÓN AMPLIADA

MANÓMETRO 0-1,0 MPA CON GLICERINA

II. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- RANGO: 0 - 150 PSI
- TAMAÑO: 2 1/2"
- CAJA: ACERO INOXIDABLE
- ARO: ACERO INOXIDABLE PULIDO, GRAPADO
- PARTES EN CONTACTO CON EL PROCESO: BRONCE
- VISOR: POLICARBONATO
- AGUJA: ALUMINIO NEGRO
- O-RING: EPDM
- LLENADO: GLICERINA
- PRECISIÓN: +/- 1.5%
- ESCALA DOBLE EN PSI Y KG/CM²
- TIPO DE CONEXIÓN: LM
- TAMAÑO DE CONEXIÓN: 1/4" NPT

III. GENERALIDADES

ESTOS MANÓMETROS TIENEN UNA CAJA DE ACERO INOXIDABLE QUE PERMITEN RESISTENCIA A LOS AMBIENTES Y MEDIOS MÁS CORROSIVOS.

LA GLICERINA AYUDA A AMORTIGUAR LOS EFECTOS DE LA VIBRACIÓN Y LAS PULSACIONES, TAMBIÉN LUBRICA EL MECANISMO LO CUAL PROLONGA LA VIDA DEL MANÓMETRO

IV. USO

- MEDIDA DE PRESIÓN EN ESTACIONES DE BOMBEO

Tubo de hierro galvanizado

Tubo ASTM A53



DESIGNACIONES Y PESOS NOMINALES en kg/m			
DESIGNACIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR SCH 40 (mm)	PESO SCH 40 (kg/m)
1/8"	10.3	1.73	0.370
1/4"	13.7	2.24	0.630
3/8"	17.1	2.31	0.840
1/2"	21.3	2.77	1.270
3/4"	26.7	2.87	1.690
1"	33.4	3.38	2.500
1 1/4"	42.2	3.56	3.390
1 1/2"	48.3	3.68	4.050
2"	60.3	3.91	5.440
2 1/2"	73.0	5.16	8.630
3"	88.9	5.49	11.290
3 1/2"	101.6	5.74	13.570
4"	114.3	6.02	16.070
5"	141.3	6.55	21.770
6"	168.3	7.11	28.260

USOS:
Conducción para alta presión de agua, gas, vapor, petróleo, aire presurizado y fluidos no corrosivos.

PRESENTACIÓN:
Longitud : 6.40 m (21').
Otras longitudes a pedido.

Acabado de extremos
: Refrentado (plano), limpio de rebordes.
: Biselado.
: Roscado (según Norma ANSI B1.20.1).
: Ranura tipo Victaulic.

Recubrimiento
: Galvanizado (Según ASTM A53).
: Pintado.
: Aceitado.
: Desengrasado.
: Bajo Pedido.

Acabado Interno
: Escariado.

PROPIEDADES MECÁNICAS:
Grado A:
Resistencia a la Tracción = 330 Min. Mpa
Límite de Fluencia = 205 Min. Mpa
Grado B:
Resistencia a la Tracción = 415 Min. Mpa
Límite de Fluencia = 240 Min. Mpa

TOLERANCIAS DIMENSIONALES:
Espesor mínimo : -12.5 % del valor nominal
Peso : +/- 10 % del valor nominal
Diámetro : +/- 1 % del valor nominal

DESCRIPCIÓN:
Tubos para alta presión (SCH 40) fabricados con acero al carbono de calidad estructural, utilizando el sistema de soldadura por resistencia eléctrica por inducción de alta frecuencia longitudinal (ERW).

NORMA TÉCNICA DE FABRICACIÓN:
Según Norma ASTM A53
Comprende dos tipos (grados)
Grado A: Schedule 10
Schedule 20
Schedule 30
Schedule 40
Grado B (Tratamiento Térmico): Schedule 40

ANEXO N° 02: FIGURAS DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS

Tanque de polietileno



Manómetro con glicerina



Electrobomba



Tubo de fierro galvanizado



Válvula ckeek horizontal



Válvula esférica Paso Total 200lbs. ½"



Niple de tubo galvanizado



Codo de 90° de PVC



Codo de 90 de fierro galvanizado

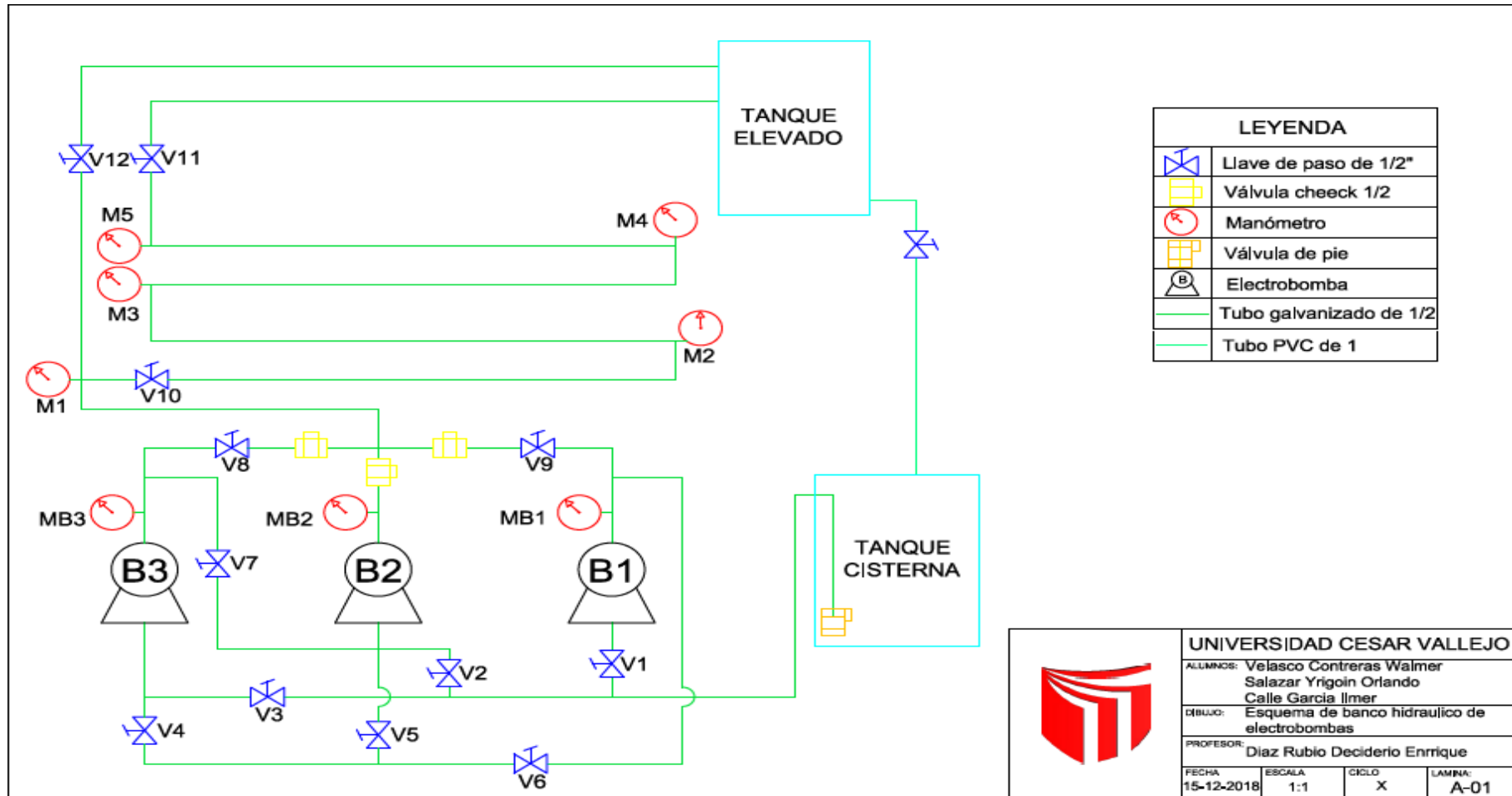


Válvula de pie (check vertical)



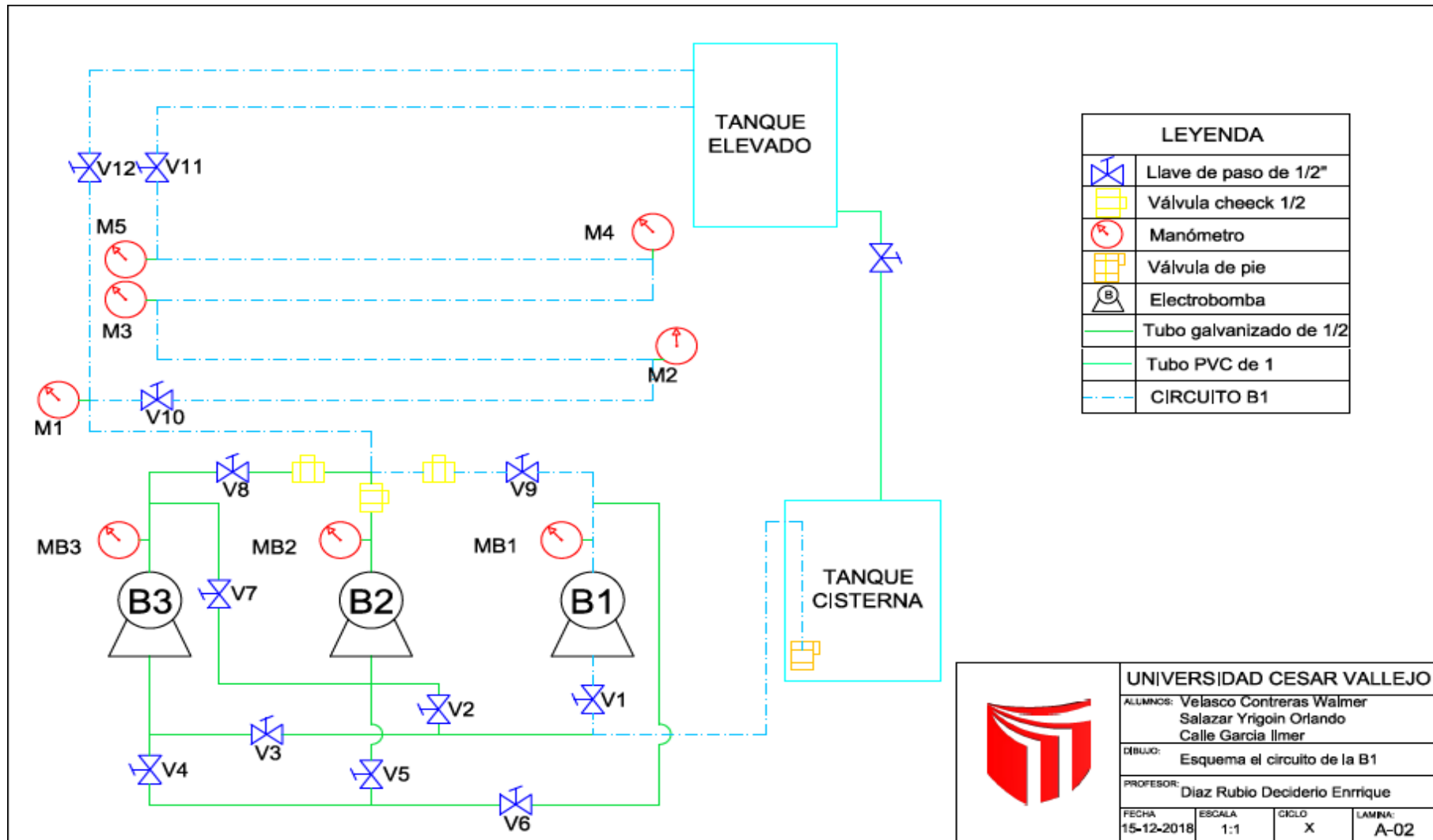
ANEXO N° 03: ESQUEMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS HIDRÁULICOS

Esquema del banco hidráulico de electrobombas

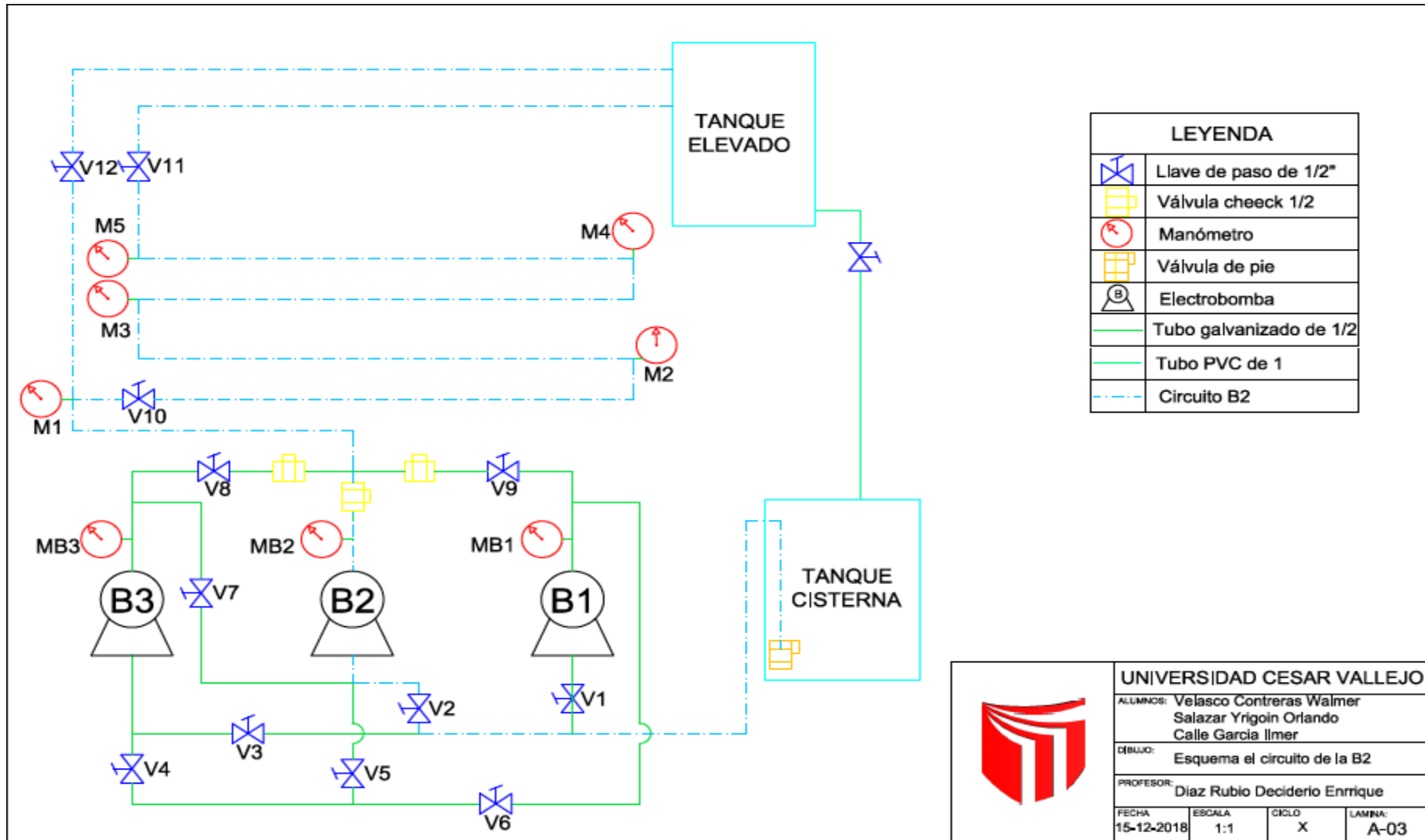


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
ALUMNOS: Velasco Contreras Walmer Salazar Yrigoin Orlando Calle Garcia Ilmer			
DIBUJO: Esquema de banco hidraulico de electrobombas			
PROFESOR: Diaz Rubio Deciderio Enrique			
FECHA 15-12-2018	ESCALA 1:1	CICLO X	LAMINA A-01

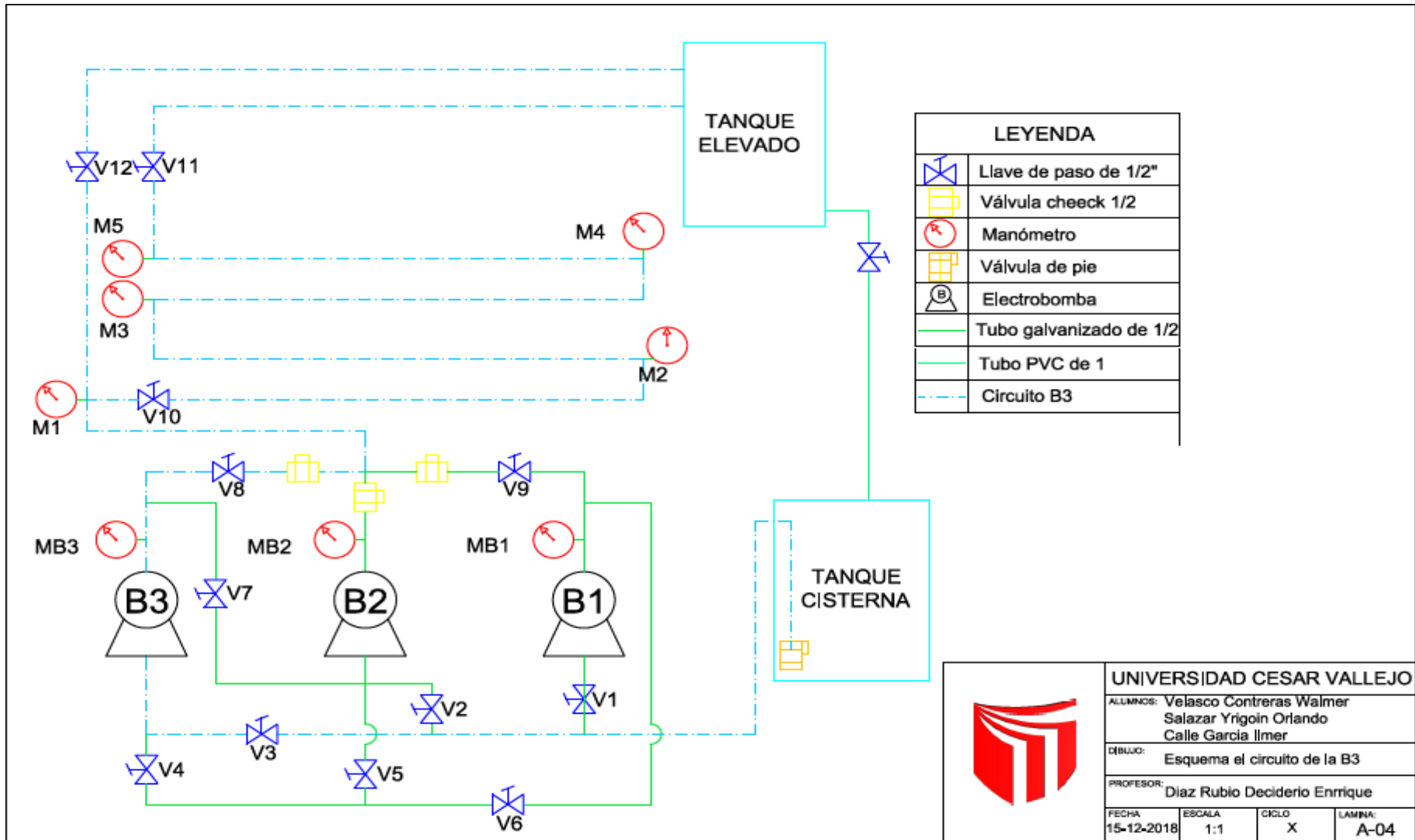
Esquema de banco hidráulica del circuito B1



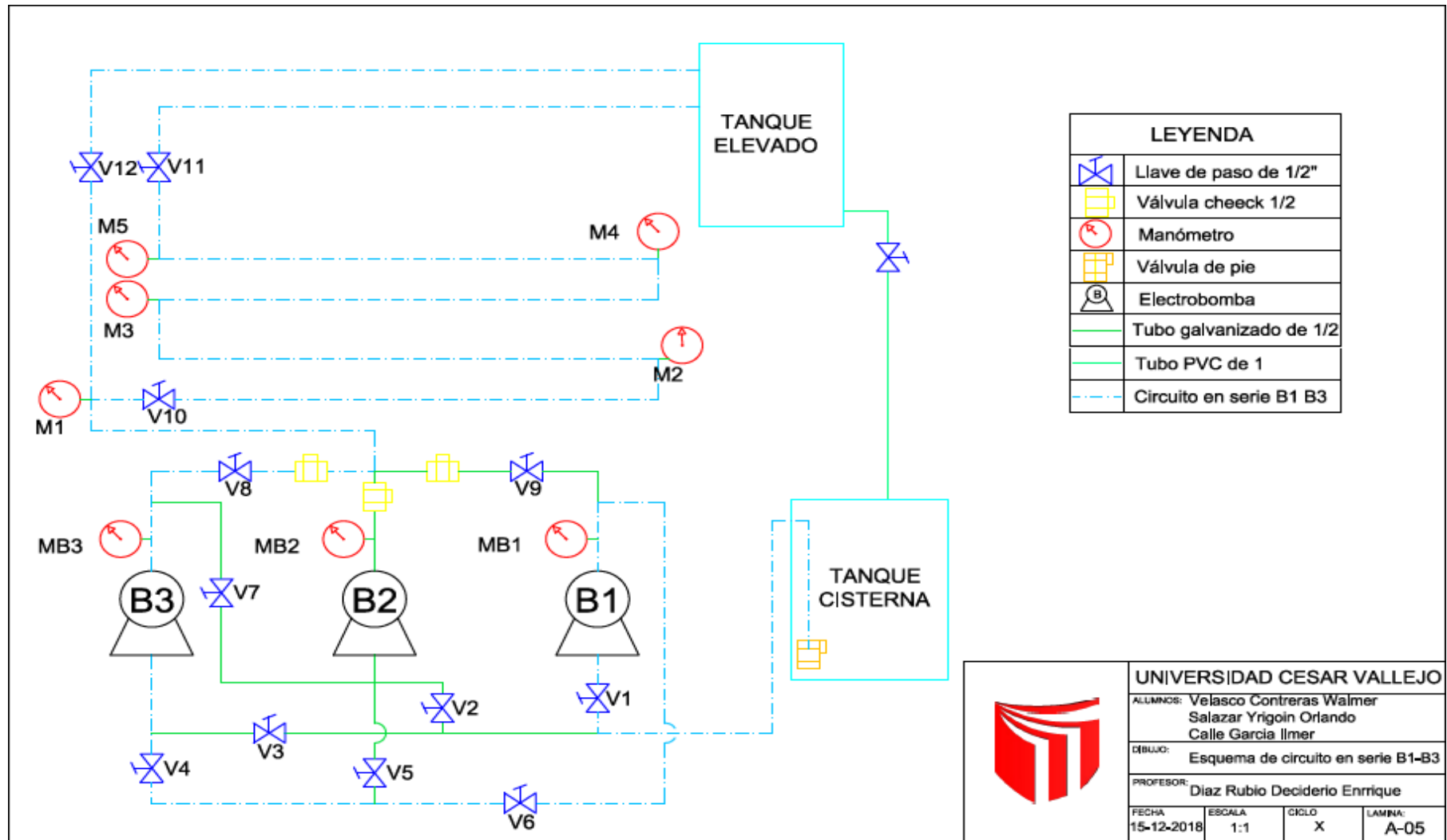
Esquema de banco hidráulica del circuito B2



Esquema de banco hidráulico del circuito B3

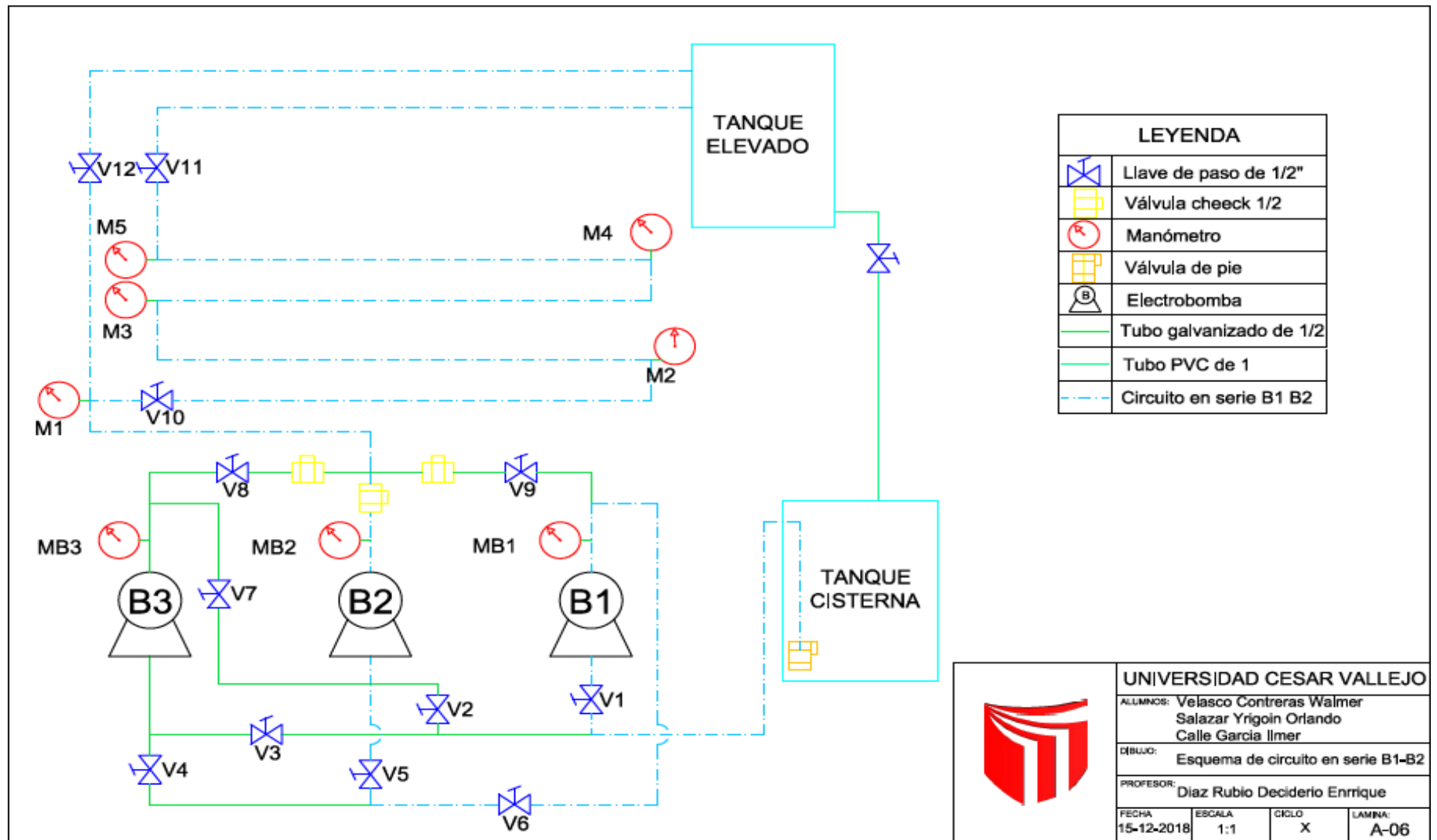


Esquema de banco hidráulico del circuito en serie B1 – B3

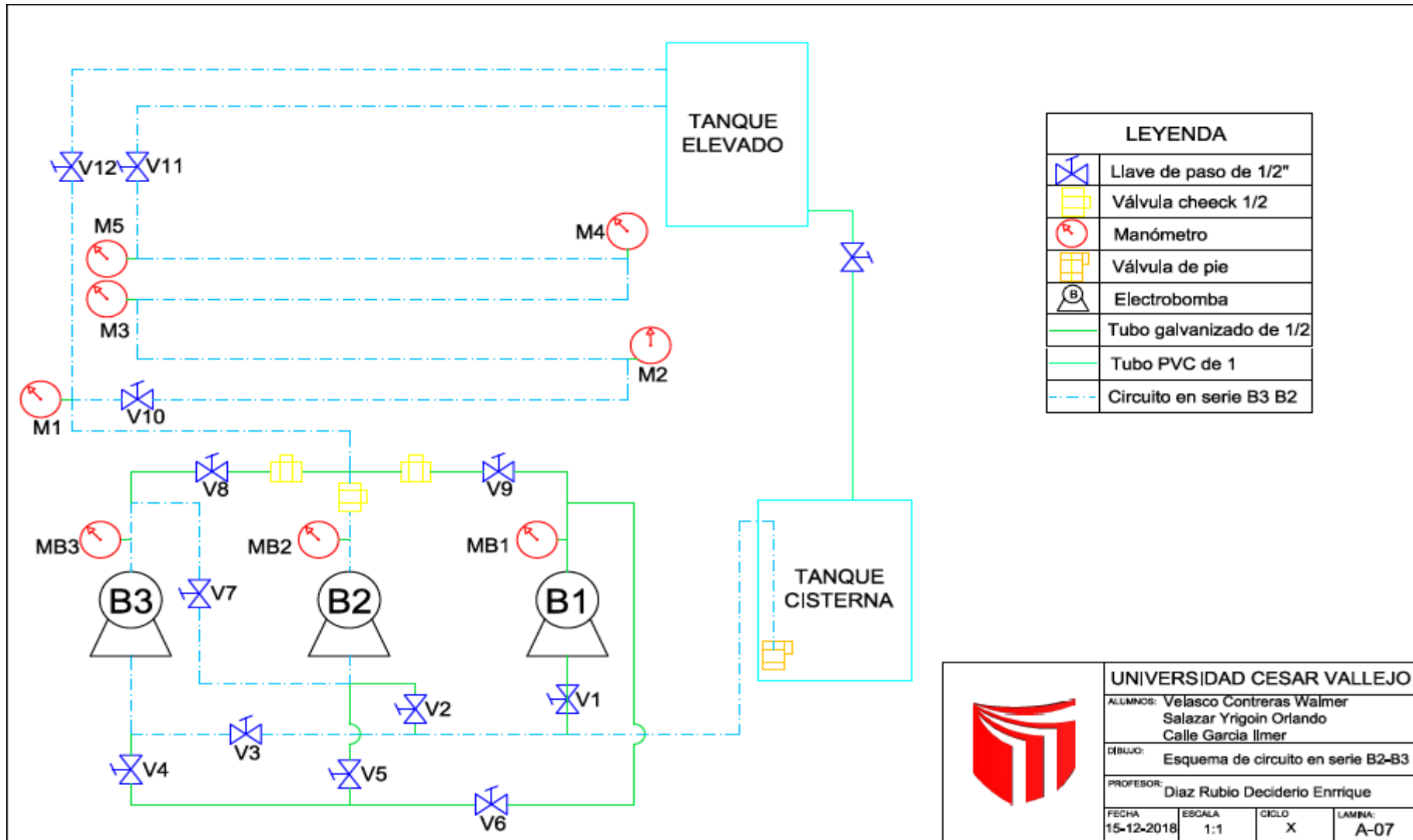


	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	ALUMNOS: Velasco Contreras Walmer Salazar Yrigoin Orlando Calle Garcia Imer			
	DIBUJO: Esquema de circuito en serie B1-B3			
	PROFESOR: Diaz Rubio Deciderio Enrique			
	FECHA: 15-12-2018	ESCALA: 1:1	CICLO: X	LÁMINA: A-05

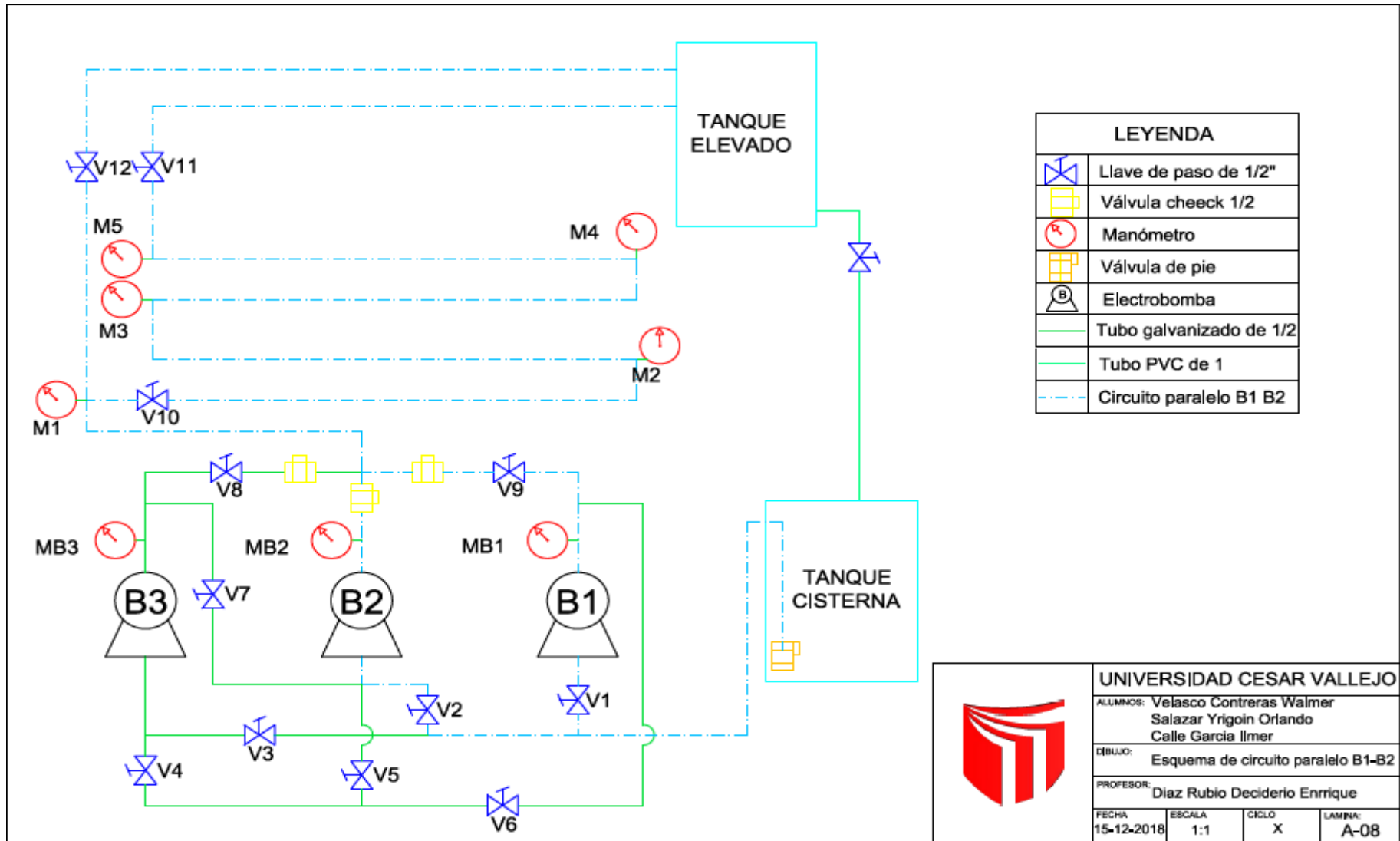
Esquema de banco hidráulico del circuito serie B1 – B2



Esquema de banco hidráulico del circuito serie B3 – B2

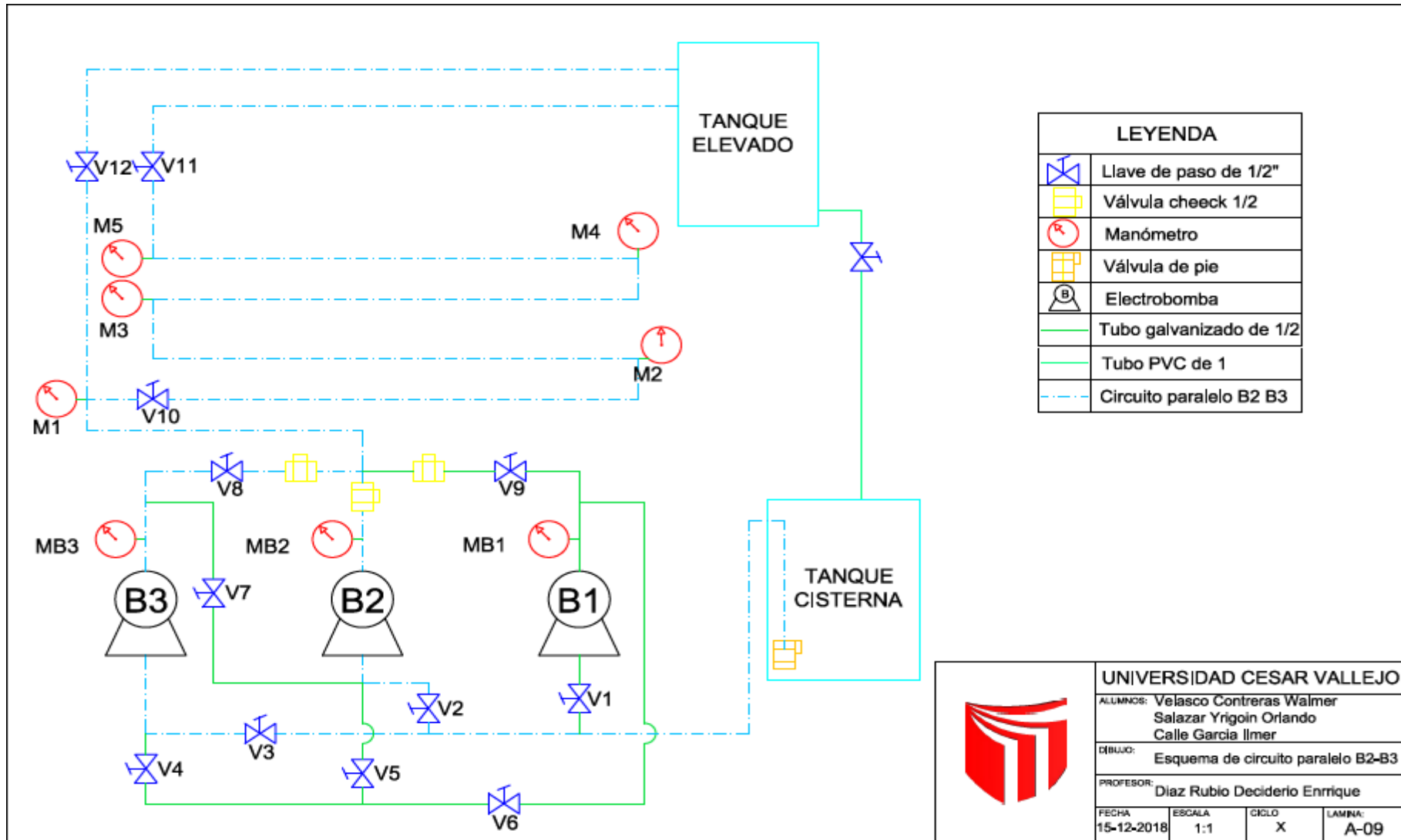


Esquema de banco hidráulico del circuito paralelo B1 – B2

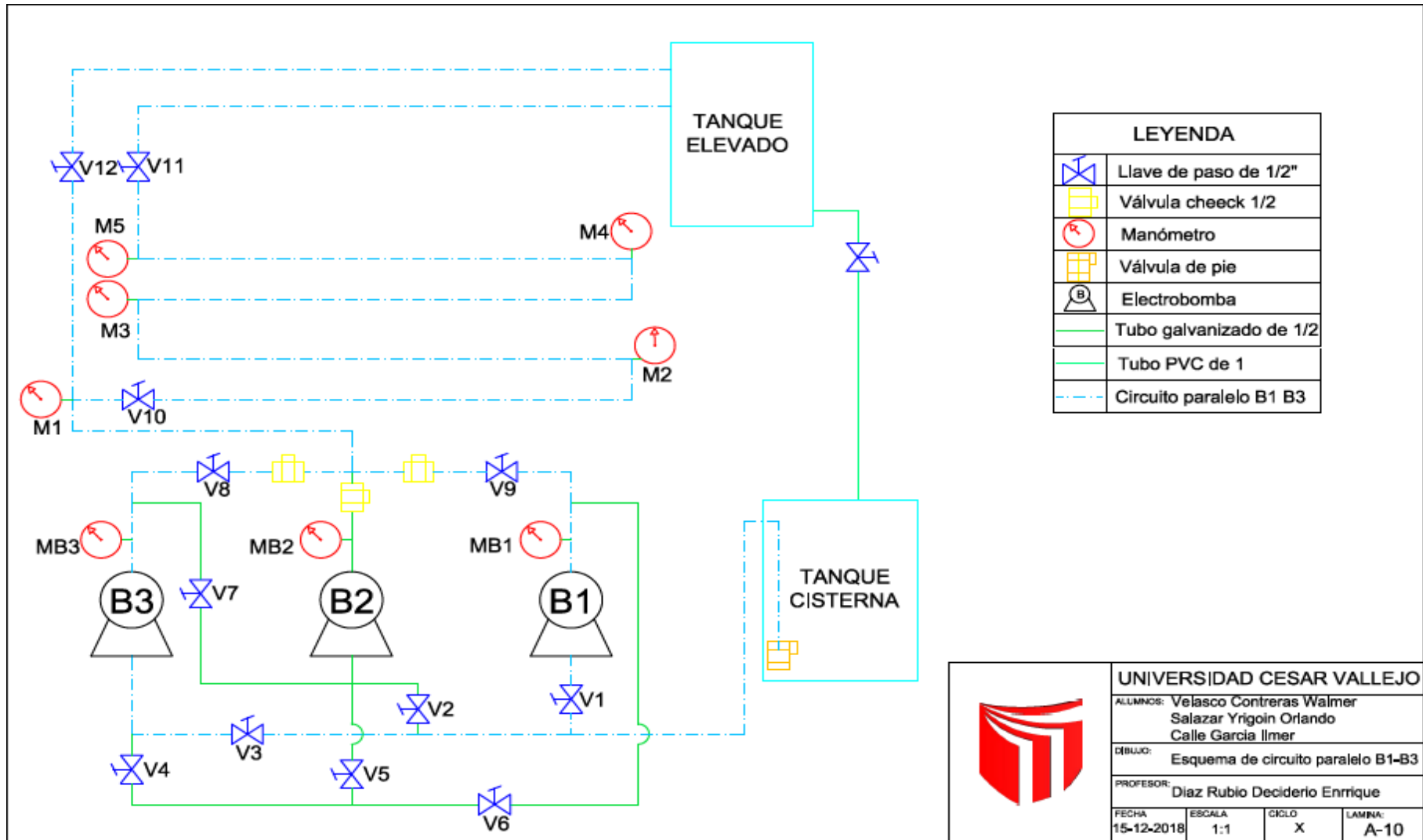


	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	ALUMNOS: Velasco Contreras Walmer Salazar Yrigoin Orlando Calle Garcia Imer			
	DIBUJO: Esquema de circuito paralelo B1-B2			
	PROFESOR: Diaz Rubio Deciderio Enrique			
FECHA	ESCALA	CICLO	LAMINA:	
15-12-2018	1:1	X	A-08	

Esquema de banco hidráulico del circuito paralelo B2 – B3



Esquema de banco hidráulico del circuito paralelo B1 – B3



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Deciderio Enrique Díaz Rubio, docente de la facultad Ingeniería y Escuela profesional Mecánica Eléctrica de la universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo, revisor(a) del trabajo de investigación titulado:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA – UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CHICLAYO”. , del (de la) estudiante (s) Salazar Yrigoin Orlando, Velasco Contreras Walmer, Calle García Ilmer, constato que la investigación tiene un índice de similitud del **23 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El / la suscrito (a) analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesina cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 10 de Diciembre del 2018



.....
Firma
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio
16728343

TURNITIN



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

TESINA

"IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE
CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA
ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO"

AUTOR:

ORLANDO SALAZAR YRIGOIN
WALMER VALASCO CONTRERAS
ILMER CALLE GARCÍA

ASESOR:

ING. DECIDERIO ENRIQUE DÍAZ RUBIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS

Navigation icons: Home, Back, Forward, Search, Print, Download, Help

Match Overview		
23%		
1	repositorio.unsa.edu.pe Internet Source	4%
2	repositorio.uncp.edu.pe Internet Source	3%
3	181.112.224.103 Internet Source	2%
4	docplayer.es Internet Source	2%
5	dspace.esPOCH.edu.ec Internet Source	2%
6	biblioteca.esPOCH.edu.... Internet Source	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1%
8	www.font-too.com Internet Source	1%
9	Submitted to Colegio S... Student Paper	1%
10	repository.upb.edu.co:...	1%

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Yo, Walmer Velasco contreras, identificado con DNI N° 47187675 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO”; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 47187675

FECHA: 10 de diciembre del 2018

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Yo, Ilmer Calle García, identificado con DNI N° 40493731 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO”; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 40493731

FECHA: 10 de diciembre del 2018

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Yo, Orlando Salazar Yrigoin, identificado con DNI N° 33593200 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO HIDRÁULICO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CHICLAYO”; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 33593200

FECHA: 10 de diciembre del 2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP. INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

WALMER VELAZCO CONTRERAS

INFORME TÍTULADO:

IMPLEMENTACION DE UN BANCO Hidráulico PARA EL LABORATORIO
DE CONTROL Y AUTOMATIZACION DE LA ESCUELA DE INGENIERIA
MECANICA ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHICLAYO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

bachiller EN ING. MECANICA ELECTRICA

SUSTENTADO EN FECHA: 16 DICIEMBRE DEL 2018

NOTA O MENCIÓN: 16


[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP. Ingeniería Mecánica Eléctrica.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ilmer Calle García

INFORME TITULADO:

Implementación de un Banco Hidráulico Para el laboratorio de control y automatización de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica Chiclayo.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 16 Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN:


[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP. Ing. Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Orlando Salazar Yanguin

INFORME TÍTULADO:

"Implementación de un Banco Hidráulico Para el Laboratorio de control y Automatización de la escuela de ingeniería Mecánica Eléctrica Chiclayo"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mec Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA:

16 Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN:

16



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN