



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA**

**“Implementación de tablero eléctrico 220 VAC monofásico para controlar el funcionamiento de banco de pruebas hidráulicas en laboratorio UCV - Chiclayo.”**

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

**AUTORES:**

EDER JUNIORS ALVARADO BUSTAMANTE  
NELBAR OBLITAS GUEVARA  
ROLAND CARLOS VARGAS CARDENAS

**ASESOR:**

ING: ENRIQUE DÍAZ RUBIO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECHANICOS

**CHICLAYO – PERU**

**2018**

ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don (a) Eder Juniors Alvarado Bustamante; Nelbar Oblitas Guevara; Roland Vargas Cardenas; cuyo título es: **IMPLEMENTACIÓN DE TABLERO ELECTRICO 220 VAC MONOFÁSICO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS EN LABORATORIO DE CONTROL UCV- 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. Edilbrando Vega Calderón

## Dedicatoria

A mis padres que siempre me ayudaron en ésta travesía de la vida. Ellos que siempre fueron mi aliento y mi soporte para seguir luchando y lograr mis objetivos; con afecto y amor.

Alvarado Bustamante Eder Juniors

A mi compañera que siempre estuvo a mi lado, en los buenos y malos momentos de mi vida, brindándome todo su amor y paciencia, con amor.

Vargas Cárdenas Roland Carlos

A mi hija que me dio la luz y la fuerza para cumplir con mis metas y seguir adelante ante cualquier adversidad, con cariño y amor.

Oblitas Guevara Nelbar

## **Agradecimiento**

A Dios, ser supremo y todo poderoso que me permitió la terminación de este trabajo de investigación. Y la plana docente de la Universidad Privada Cesar Vallejo.

Alvarado Bustamante Eder Juniors

Agradezco a todos mis docentes de la universidad por ese apoyo y constante asesoramiento.

Vargas Cárdenas Roland Carlos

A mis padres mis hermanos mi esposa y mi hija sin ellos la realización de mis metas no hubiera sido posible.

Oblitas Guevara Nelbar

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Eder Juniors Alvarado Bustamante, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 43824835, con el trabajo de investigación titulada, **“IMPLEMENTACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO 220 VAC MONOFÁSICO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS EN LABORATORIO DE CONTROL UCV - 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



Eder Juniors Alvarado Bustamante  
43824835

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Roland Carlos Vargas Cárdenas, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 44825434, con el trabajo de investigación titulada, **“IMPLEMENTACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO 220 VAC MONOFÁSICO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS EN LABORATORIO DE CONTROL UCV - 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

  
-----  
Roland Carlos Vargas Cárdenas  
44825434

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Nelbar Oblitas Guevara, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 47330859, con el trabajo de investigación titulada, "**IMPLEMENTACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO 220 VAC MONOFÁSICO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS EN LABORATORIO DE CONTROL UCV - 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

  
-----  
Nelbar Oblitas Guevara  
47330859

## **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 TABLERO ELÉCTRICO 220 VCA MONOFÁSICO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS EN LABORATORIO DE CONTROL UCV - CHILCAYO”, con la finalidad de optar 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 de la 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**



## INDICE

Acta de Aprobación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	viii
Índice	ix
Resumen	x
Abstract	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
1.1. Realidad Problemática.	14
1.2. Trabajos previos.	15
1.3. Teorías relacionadas al tema.	17
1.4. Formulación del Problema.	24
1.5. Justificación del Problema.	24
1.6. Hipótesis .	25
1.7. Objetivos.	25
<b>II. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>26</b>
2.1. Diseño de investigación	
2.2 Tipo de investigación. .	26
2.3. Población y muestra.	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	28
2.5. Métodos de análisis de datos	28
2.6. Aspectos éticos	29
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>30</b>
3.1 Discusión de los resultados	36
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
<b>V. RECOMENDACIONES</b>	<b>40</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>43</b>
Anexo 1: Diseño del esquema eléctrico	44
Anexo 2: Montaje del tablero eléctrico	45
Acta de aprobación de originalidad	46
Autorización de publicación de tesis al repositorio	48
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	51

## RESUMEN

El presente estudio tiene por finalidad implementar un tablero de control eléctrico de corriente alterna monofásico para el óptimo funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV-Chiclayo que permitirá mejorar el servicio de los usuarios del laboratorio de la escuela profesional de ingeniería mecánica y eléctrica. La investigación es de diseño experimental porque ha permitido realizar cambios y modificaciones describiendo en el mismo momento hechos y sucesos reales interactuando con equipos; La Investigación es de tipo exploratoria - descriptiva porque se trata de buscar aspectos concretos de la realidad y alternativas de solución.

La población que pertenecen a la investigación son los usuarios del laboratorio de control y automatización del banco de pruebas de la escuela profesional de ingeniería mecánica y eléctrica de la universidad César Vallejo – Chiclayo. Y la muestra será elegida mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia “el elemento se selecciona o se ha seleccionado debido a su fácil disponibilidad” (Kinnear y Taylor,1998, p.405). Las variables de estudio son variable Independiente: implementación de tablero eléctrico y variable dependiente: banco de pruebas hidráulicas. La hipótesis es la implementación de un tablero de control eléctrico de corriente alterna monofásico si permitirá el buen funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV-Chiclayo.

Las conclusiones a las que ha llegado la investigación son: que para lograr buenos resultados de funcionabilidad de los tableros eléctricos de corriente alterna monofásico de 220v y controlar el óptimo funcionamiento del banco de bombas hidráulicas es necesario un buen diseño ya que será la parte central sobre el cual se montaran todos los dispositivos eléctricos y de los que dependerá los procesos de funcionamiento y de compatibilidad que estos tengan entre sí, teniendo en cuenta el Código Nacional de Electricidad. Que se debe realizar el montaje de los dispositivos eléctricos para el funcionamiento del banco de pruebas hidráulico

teniendo en cuentas las normas nacionales de electricidad y /o Código Nacional de Electricidad. Se instalarán 3 electrobombas de 0.5 hp y 1 hp. y el montaje del tablero de control eléctrico 220 voltios para electrobombas de 0.5 hp y 1 hp. Luego del montaje y la puesta en marcha del tablero eléctrico se realizaron varias pruebas rutinarias para evaluar el funcionamiento del tablero teniendo en cuenta el código nacional de electricidad.

**PALABRA CLAVE :Tablero, Eléctrico, Monofásico ,Pruebas, Hidráulicas**

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to implement a single-phase alternating current electric control board for the proper functioning of the UCV-Chiclayo hydraulic test bench to improve the service of laboratory users of the mechanical and electrical engineering professional school. The research is of experimental design because it has allowed to make changes and modifications describing at the same moment facts and real events interacting with equipment; The research is exploratory - descriptive because it deals with specific aspects of reality and alternative solutions.

The population that belongs to the research are the users of the laboratory of control and automation of the test bench of the professional school of mechanical and electrical engineering of the César Vallejo University - Chiclayo. The sample will be chosen by means of a non-probabilistic convenience sampling "The element is selected or selected correctly" (Kinnear and Taylor, 1998, p.405). The study variables are independent variables: implementation of electrical panel and dependent variable: hydraulic test bench. The hypothesis is the implementation of a single-phase alternating current electric control board and the proper functioning of the UCV-Chiclayo hydraulic test bench.

The conclusions to which we have come to the investigation are: for the good results of the function of electrical means of single-phase alternating current of 220v and it is also possible to use the bank of hydraulic pumps a good design is necessary and that will be the central part on which it is possible to assemble all the electrical devices and those that depend on the processes of operation and compatibility to take them into account, taking into account the National Electricity Code. That the assembly of the electrical devices for the operation of the hydraulic test bench must be carried out taking into account the national electricity norms and / or the National Electricity Code. 3 electric pumps of 0.5 hp and 1 hp will be installed. and the assembly of the electric control board 220 volts for electric pumps

of 0.5 hp and 1 hp. Then, in the national electricity code, several routine tests have been carried out to evaluate the operation of the board.

**KEY WORDS:** Board, Electric, Monophase, Tests,Hydraulic

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática.

Actualmente en la universidad privada Cesar Vallejo no cuenta con un tablero eléctrico de 220 voltios monofásico que permita el control de banco de bombas hidráulicas y prestar un mejor servicio a los alumnos y docentes de la escuela profesional de ingeniería mecánica eléctrica.

Hoy en la actualidad la globalización ha traído muchas exigencias para las empresas tanto en el sector productivo y manufacturero proponiendo procesos mecánicos y automatizados para controlar diversas actividades que ayude a la economizar y elevar su rendimiento además prestando seguridad y precisión en sus procesos. Según Alfaro Calvo (2013) sostiene que las empresas serán más competitivas si utilizan sistemas de control eléctrico los cuales les permitirá llevar un óptimo control en el banco de pruebas de distintos equipos.

Así mismo Villajulca (2012) sostiene “que un tablero electrónico es un control de sistema eléctrico puede estar estructurado por dispositivos electromagnéticos como réles, contador, temporizador y otros dispositivos que se integran para formar un solo sistema” así mismo manifiesta que la implementación de estos tableros eléctricos traen enormes ventajas: “este componente es muy fácil de encontrar en las tiendas, así como la estación, poner los equipos en acción no requiere de mucho tiempo, pero sí de profesionales expertos en el tema para cualquier intervención e incluso en mantenimientos.”.

Los países que más tecnología en automatizaciones e instalaciones de controles eléctricos son Holanda, Alemania, China, Japón y Estados Unidos, mayormente en el ámbito productivo y empresarial e industrial, en muchos de ellos de forma autónoma; en el Perú existe escasa información en cuanto a la implementación de tablero electrónico en baja tensión para controlar el funcionamiento de banco de pruebas hidráulicas, las empresas aún siguen utilizando en un alto porcentaje procedimientos rudimentarios que afectan la optimización del funcionamiento de los equipos hidráulicos de las empresas.

## 1.2. Trabajos previos.

### Internacional

Martínez (2014). “Diseño de barras y tablero de distribución eléctrica secundaria, para mejorar la capacidad de carga de bomba hidráulica”. En su objetivo general plantea “diseñar barras y tablero de distribución eléctrica secundaria, para mejorar la eficiencia energética”. (p.63) y concluye que “que en el distrito del Cantón la energía se presta a un voltaje de 13.8 kv lo curiosos es que cuando se encuentra en horarios de punta la electricidad genera una desestabilización generado muchos problemas a los usuarios y muchos de ellos hasta se vuelven inservibles en la mayoría de ellos son equipos de procesamiento de datos.”.(p.58)

Gutiérrez y Rodríguez ( 2014). Universidad de la Salle. Colombia. Manifiesta en una de sus conclusiones que lo más “Se ha planteado como meta desarrollar conceptualmente un sistema de control que permita observar problemas que afecte el estado de del nivel electrónico, así como formar una actitud crítica del estudiante en el afán de autoformarse y evidenciar una mejora en su conocimiento u comportamiento.”. (p.57)

Roman (2016) en su investigación “Proyecto y diseño de instalaciones de tablero eléctrico a media y baja tensión para un edificio”. Concluye que se deben tener en cuenta “los aspectos básicos que exige la empresa eléctrica de Guayaquil, en la aprobación de obras realizadas por ingenieros de diseño, cálculo de la demanda, memoria técnica, así como normas y cualidades que se toman en cuenta en nuestro país”.(p.73)

Regueiro, el al, (1995) en su investigación manifiesta que aplicar diseños de circuitos de baja tensión, son estrategias que permita mejorar los procesos de gestión energética ya que actualmente se ha cobrado mucha utilización en los proveedores de diseños de productos electromagnéticos. Actualmente encontramos en los mercados componentes alimentadores de hasta 3v que a la vez son compatibles con amplificadores, reguladores y otros dispositivos.

## **Nacional.**

Montufar (2014), plantea en su objetivo principal que el “Ha planteado la creación de su sistema de instalación de control sistematizado con un equipo electrógeno de 6.5 kva para suministrar energía eléctrica MOBHI GRIFOS” (p.7) y llegando a la conclusión que “El diseño, construcción, instalación y puesta en marcha de un sistema de control automatizado para el grupo electrógeno de 6.5 kVA para el suministro continuo de energía eléctrica de MOBHI GRIFOS, Realiza la transferencia de carga en caso de errores del control atomizado se logre obtener el flujo de la información constante.”. (p. 101)

Espinoza (2007) en su Proyecto de instalaciones de un tablero eléctrico del centro de distribución central saga s.a.- 800 Kva. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. Concluye que “Que se debe tener en cuenta que la intemperie (PMI) se diseña según las bases legales estándares en cada país y en vista a estas normas se realizará todo el diseño de los suministros alternativos de energía eléctrica considerando así hasta una aplicación”. (p.152).

Sotelo, et al,(s,f) en su investigación manifiesta que un “controlador de una bomba hidráulica mediante un tablero eléctrico” Señala que se ha diseñado un dispositivo automático para llevar el control de agua en el consumo mensual. El sistema puede interactuar con un sistema informático convencional y permite generar múltiples ahora para mejorar las necesidades de los usuarios prestando un mejor servicio de control y racionamiento del elemento.”(p.1).

## **Regional.**

SENATI. Ha implementado proyecto de innovación y/o mejora en el proceso de producción controlista de máquinas y procesos industriales Chiclayo-Perú; cuyo objetivo general ha sido implementar un tablero electrónico automática para grupo electrógeno en la planta chancadora “Piedra Azul”. La empresa “piedra Azul” procesadora de agregados para construcción, para asegurar una producción permanente durante los cortes de energía eléctrica ha adquirido un grupo electrógeno.



## **Local.**

A nivel local las empresas e instituciones aun no implementan al 100% este tipo de tableros electrónicos para mejorar su funcionamiento, mucha de ellas tiene en proyecto pero que no se ejecuta. Los tableros son de utilidad para brindar seguridad, mejor operatividad de los equipos hidráulicos. Actualmente la universidad privada Cesar Vallejo no cuenta con ninguna instalación de tableros electricos que permita mejorar la operatividad de sus equipos y/o mejorar la enseñanza practica de sus alumnos de la facultad de ingeniería mecánica y eléctrica.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema.**

#### **Variable Dependiente: implementación de tablero eléctrico**

**El Código Nacional de Electricidad** (2006). Todos los sistemas deben estar en ambientes adecuados sistemáticamente ya que se debe tener en cuenta múltiples factores como la liberación de gases nocivos y corrosivos para el bien estar de los seres humanos.

Al momento de instalar los tableros se deben tener en cuenta las normas de seguridad para evitar daños y accidentes con el personal.

#### **Tablero Eléctrico**

Su función es distribuir el suministro de energía a las diferentes cargas. Debido a esto, son un elemento principal en cuanto a instalación eléctrica se refiere. Cuenta con dos partes importantes, el medidor de consumo y el interruptor. Este último se encarga de cortar la corriente eléctrica en el caso que se exceda el consumo contratado. Un tablero electrónico es una caja que está compuesta por múltiples conexiones los mismo que permiten proteger y brindar seguridad con las cubiertas

## **Tipos de tableros eléctricos:**

Se pueden clasificar en:

- Tablero principal de distribución: Se conecta a la línea eléctrica principal, a partir de él se dividen los circuitos secundarios.
- Tableros secundarios de distribución: Se alimentan del tablero principal. Más allá de eso, funcionan como auxiliares en cuanto a la protección y operación de los sub alimentadores.
- Tableros de paso: Cuentan con fusibles que les permite proteger derivaciones que no pueden ser directamente conectadas alimentadores o sub alimentadores. Para llevar a cabo esta protección cuentan con fusibles.
- Gabinete individual del medidor: Contiene el medidor de energía mediante el cual se desprende el circuito principal.
- Tableros de comando: Alberga dispositivos especializados en seguridad y maniobra.

## **Determinación de la carga**

Para Quiminet, Para una distribución electrónica se requiere de múltiple característica, la demanda de potencia se entiende por a la potencia que es lo que se quiere suministrar, por lo general mientras mayor será la información disponible mejora se estimará información sobre la carga.

## **Potencia máxima**

La determinación de máxima transferencia se mide a partir de una fuente de resistencia como carga máxima la transferencia de potencia será que se un valor óhmico igual a la resistencia de fuente.

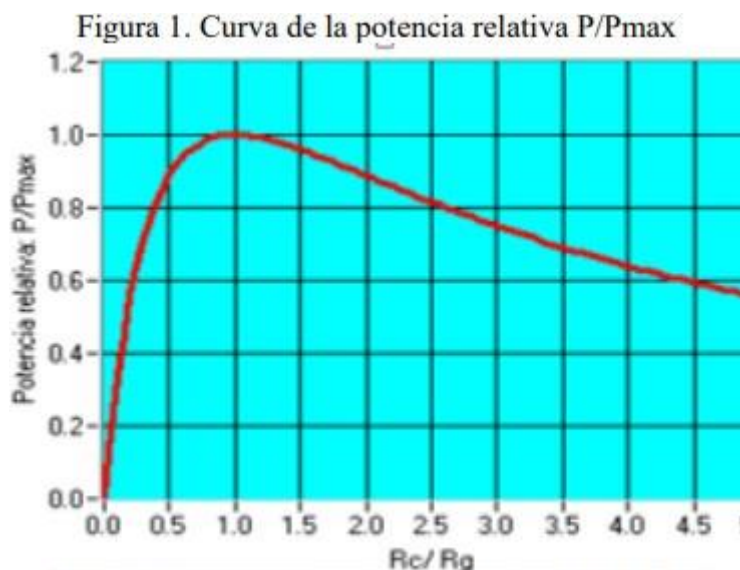
La potencia disipada en la carga es máxima y es igual a:

$$P_{\max} = \frac{V^2}{4R_g}$$

Según la máxima potencia no puede determinarse la eficiencia máxima. En todo caso se relaciona entre la energía disipada con la potencia máxima.

$$\eta = \frac{R_c}{R_c + R_g} = \frac{1}{1 + \frac{R_g}{R_c}}$$

Cuando la resistencia es sin parte reactiva, en su parte activa se realiza con una única frecuencia, parte de una mayor adaptación para ser sensible. (Roldan, 2011).



Fuente: Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas.

Factor carga 7 Se le conoce como carga máxima instalada.

$$f_c = \frac{P_{max}}{P_{ins}}$$

Dónde:  $f_c$  : Factor de carga  $P_{ins}$ : Potencia instalada  $P_{max}$ : Potencia máxima  
 Puede calcularse teniendo en cuenta las cargas eliminadas en forma simultánea con los dispositivos y máquinas. (Roldan, 2011)

### Especificaciones de conductores eléctricos.

EL trasporte del suministro debe hacerse en cualquier instalación como uso en hogares, comerciales e industriales. El aluminio pesa con una capacidad del 60% del cobre. (Ruiz, 1977)

## **Protecciones eléctricas**

En base a salvaguardar, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Cortocircuitos: Es la unión de más de dos nodos mediante impedancia impredecible.
- Sobrecarga: estado de trabajo en sistemas eléctricos sin defecto sobre una intensidad

**Nivel de voltaje:** Ministerio de Energía y Minas (2018), el suministro con baja tensión de redes del sector público es recomendable ser de tipo trifásico y/o monofásico dependiendo a las actividades que estos realicen (P.12)

## **Estructura de un tablero eléctrico.**

Se recomienda que antes de que se realice mantenimientos preventivos y correctivos se deben de desconectar los circuitos eléctricos principalmente dentro del tablero para poder disminuir los accidentes eléctricos. (Bob, 2017)

## **El disyuntor principal**

Es un dispositivo que permite conocer el amperaje de los tableros electrónicos cuando el amperaje es de tipo D. (Bob, 2017)

## **Guardamotor**

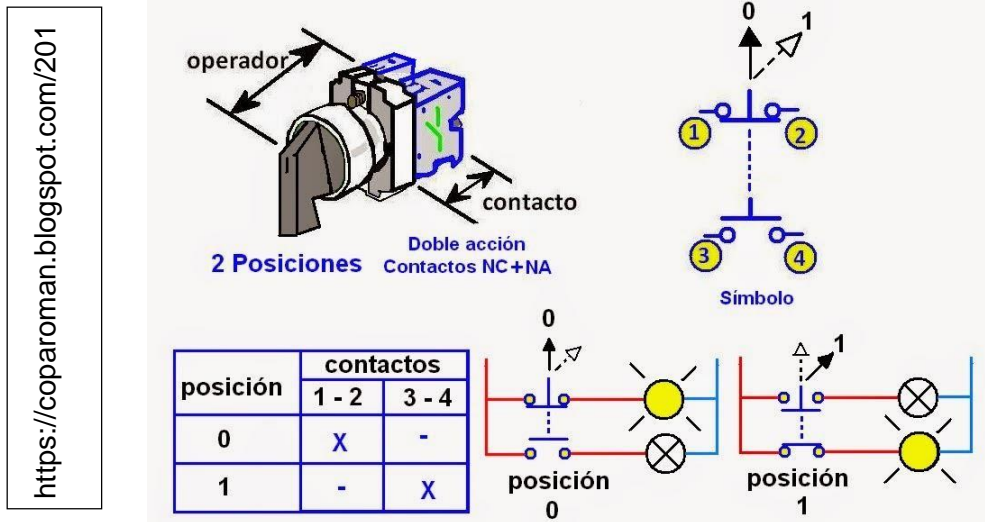
Guevara y Cuásquer ( 2014) manifiesta que “en diseños específicos suministra dispositivos con curvas de disparos que lo hace más resistentes frente a las sobre intensidades transitorias de corrientes típicas de los arranques de los motores.”

## **Contactador.**

Villajulca (2018) Es un dispositivo mecánico de interconexión que sirve solo para una posición de pausas que son capaces de transportar y cortar suministros de energía incluyendo exceso de servicio.

### Selector eléctrico rotativo.

Coparoman (2018). Es un dispositivo electrónico que sirve para aperturar y clausurar contactos de acuerdo a su posición seleccionada de manera mecánica.



### Selectores manual cero automático

Villajulca (2018) Los selectores automáticos de fase permiten gestionar en forma automática la fase de una instalación eléctrica monofásica, brindando facilidad de operación y protección a la línea.

Entre sus aplicaciones principales se destacan:

- Tableros para bombas con backup monofásico
- Instalaciones comerciales
- Sistemas de comunicaciones

### Lámparas de señalización.

Villajulca (2018), Las lámparas son dispositivos que emiten señal.

Lámpara Roja, Indica parada de uno o varios motores, la eliminación de servicios, fallas (desconexión).

Lámpara Verde, Indica marcha, puesta o baja tensión, arranque de uno o varios (preparación).

### **Block de contactos auxiliares para contactores.**

Dispositivo de control de tipo de contacto único que ofrece múltiples funciones de señalización diferentes, en función del lugar del aparato en el que se inserte. Son una serie de contactos secundarios tipo terminales, con conexión protegidos cuyos segmentos tiene su propia identificación.(FAQs Técnicas, 2018)

### **Radars para control de electrobombas.**

La tecnología ha girado en todas las aplicaciones en este caso se cuenta con sensores solares que permiten determinar ciertos controles para automatizaciones lo que garantiza un nivel de agua adecuado en los procesos. (utm.csic.es, 2018)

Promelsa(2018) Manifiesta que es posible realizar pruebas entre dos objetos y que estos permiten activar o desactivar ciertas bombas e incluso activar otras en un mismo sistema, son muy sencillas de utilizar y de instalar permite brindar un mejor control evitando que las bombas trabajen sin necesidad.

### **Disyuntor Diferencial**

Son equipos electrónicos que permite eliminar una serie de fallas que los sistemas pueden ocasionar durante una fuga de corriente eléctrica, en nuestro caso hemos utilizado el tipo D (Bricos, 2018).

### **¿Cómo funciona?**

Tiene que ver con los tipos de conexiones es decir cuando estos son muy pequeños puede sobrepasar la sensibilidad para los que han sido diseñados como los interruptores los mismo que evita en raras ocasiones que pase el suministro eléctrico a su destino. Ingeniería mecafenix (2018).

- **Variable Dependiente: banco de pruebas hidráulicas**

### **Electrobomba**

Cuando una bomba de agua es accionada eléctricamente, es decir, está conectada a una toma corriente o se carga, se le llama electrobomba.

### **Electrobomba monofásica**

Estas tipas de bombas generalmente funcionan fuera del agua. También son recomendable para realizar trabajo con agua limpia. Estas bombas monofásicas son silenciosas poseen dos entradas de absorción de entrada para el líquido y la otras de expulsión o salida del agua. (definicion.de, 2018)

### **Electrobomba 1/2 HP, 3/4 HP y 1 HP**

Son sistemas de bombeo para trasportar agua lima las mismas que son aptas para uso doméstico y son acoplable a pequeñas posos o tanques. (sodimac, 2018).

### **Definición de términos**

#### **Presión.**

Se llama presión a la fuerza que ocasionan dos cuerpos al colisionar entre sí, generando así presión y comprensión lo que literalmente se puede llamar opresión a la falta de libertad o espacio y la comprensión al esfuerzo que esta ocasiona. (conceptodefinicion, 2018)

#### **Caudal.**

Se pude llamar al volumen de fluidos que puede pasar por conductos o tuberías que se alimentan de ríos, mares, etc. (fibrasynormasdecolombia, 2018)

#### **Voltios**

Los voltios miden el potencial de energía que un determinado circuito puede proporcionarte. (endesacientes, 2018)

#### **Amperios**

Los amperios se usan para expresar cuánto puede aguantar la batería de un teléfono móvil antes de agotarse. (endesacientes, 2018)

## **Energía eléctrica.**

La capacidad que tienen los cuerpos como un conjunto de datos para realizar trabajo, en si todo cuerpo mantiene energía y que se representa cuando esos accionan. La energía eléctrica se mide en kilowatt-hora (kWh).(ecured, 2018)

### **1.4. Formulación del problema**

¿De qué manera un tablero de control eléctrico de corriente alterna monofásica permitirá un buen funcionamiento para pruebas con el banco de bombas hidráulicas UCV - 2018?

### **1.5. Justificación del estudio**

#### **Justificación teórica**

El trabajo de investigación se justifica teóricamente porque servirá primero como plataforma central de investigación que se desarrollen más adelante indexadas al tema, ya que la implementación de tableros eléctricos de corriente alterna monofásico es una herramienta muy importante para las actividades que desarrolla los seres humanos desde el punto de vista manufacturero, la industria o uso particular así mismo presenta bases teóricas, conceptuales e interpretación de nuevos resultados.

#### **Justificación práctica**

El presente trabajo de investigación ha sido de mucha importancia porque ha permitido conocer su utilidad desde el punto de vista práctico después de haber realizado el trabajo de campo se ha determinado que la mayoría de empresas manufactureras e industriales, así como aquellas que se dedican a ofrecer servicios y edificaciones deben contar con un control eléctrico de corriente alterna monofásico automatizado que permita mejorar el óptimo funcionamiento de los equipos, así como mejorar el servicio y mitigar riesgos o accidentes por realizar el control de equipos en forma manual o mecánico.

#### **Justificación social**



El trabajo de investigación involucra la participación social y colectiva ya que con la instalación de un tablero de control eléctrico de corriente alterna monofásico permitirá brindar un óptimo funcionamiento y alejará los riesgos humanos y de accidentes por un inadecuado control, así como preverá los cortos circuitos y mejorará la durabilidad de los equipos hidráulico beneficiando directamente a la sociedad.

### **Justificación metodológica**

El presente trabajo de investigación se justifica metodológicamente ya que durante la formulación y desarrollo de la investigación se ha considerado y utilizado en su aplicación diversas teorías y trabajos previos relacionados a instalar tableros de control eléctrico de corriente alterna monofásico para el óptimo funcionamiento del banco de pruebas hidráulico; los mismos que dan un sustento científico y metodológico para generar un nuevo conocimiento para la sociedad y comunidad investigadora.

### **1.6 Hipótesis**

H<sub>0</sub>: La implementación de un tablero de control eléctrico de corriente alterna monofásico si permitirá el buen funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV-Chiclayo.

### **1.7. Objetivo General**

- Implementar un tablero de control eléctrico de corriente alterna monofásico para el óptimo funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV-Chiclayo.

#### **Objetivos Específicos**

- Diseñar un tablero eléctrico de corriente alterna monofásico de 220v para controlar el óptimo funcionamiento del banco de bombas hidráulicas.
- Realizar el montaje de los dispositivos eléctricos para el funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV-Chiclayo.
- Realizar pruebas y verificación del correcto funcionamiento del tablero eléctrico.

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de investigación**

La investigación es de diseño experimental porque ha permitido realizar cambios y modificaciones describiendo los hechos y acontecimientos vinculados a las variables del tema a investigar. Se realizó trabajo de campo para recolectar información mediante entrevistas aplicadas a los administradores de las áreas de operaciones y se logró conocer los procedimientos empíricos y rutinarios que se utilizó por mucho tiempo en las instalaciones de la universidad permitiendo bajo rendimiento, poca seguridad. Así mismo se ha realizado trabajo de gabinete para procesar, analizar y verificar los resultados, se ha contrastado con las teorías y antecedentes antes expuestas.

### **2.2 Tipo de investigación.**

La Investigación es de tipo exploratoria - descriptiva porque se trata de buscar aspectos concretos de la realidad y alternativas de solución además de describir los sucesos que permitan lograr la implementación de un tablero eléctrico para el óptimo funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV Chiclayo.

### **Según el tipo de datos empleados.**

Se ha utilizado una investigación cuantitativa porque nos ha permitido tener un mayor control de los datos.

### **Variable**

**Variable Independiente:** implementación de tablero eléctrico

**Variable Dependiente** banco de pruebas hidráulicas

### 2.3.2 Operacionalización

**Tabla N° 1: Operacionalización de variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS RECOLECCIÓN DE DATOS
<b>Variable independiente:</b> implementación de tablero eléctrico	Panel sencillo, bastidor o conjunto de paneles de gran tamaño, en el que se montan, por delante o por la parte posterior, o por ambos, interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otros dispositivos de protección, barras y conexiones diseñadas para transporta e interrumpir las máximas corrientes de falla que puedan ocurrir en los alimentadores de ingreso o de salida, e instrumentos en general.	Son dispositivos mecánicos que se utilizan para soporte electrónicos de una serie de controles que pueden ser mecánicos o autónomos.	Tensión	Voltios	Guías de Observación.  Ficha Análisis
			Intensidad	Amperaje	
<b>Variable dependiente:</b> banco de pruebas hidráulicas	Un banco de prueba es una plataforma donde se experimenta, verifica, comprueba y certifica de manera rigurosa y transparente el funcionamiento de cualquier elemento o máquina hidráulica	Se utiliza en los talleres de pruebas y procedimientos para medir como ejemplo presión, caudal, temperatura, velocidad, etc	Capacidad del bando de pruebas hidráulica	Presión  Caudal	Guías de Observación.

Fuente: Elaboración propia

## **2.3. Población y Muestras**

### **Población**

Los usuarios del laboratorio de control y automatización del banco de pruebas de la escuela profesional de ingeniería mecánica y eléctrica de la universidad César Vallejo – Chiclayo.

### **Muestra**

Se ha elegido un muestreo no probabilístico por conveniencia “el elemento se selecciona o se ha seleccionado debido a su fácil disponibilidad” (Kinnear y Taylor, 1998, p.405)

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Técnica de la observación:** se uso está técnica para observar los hechos, procesos y actividades, registrándolos de manera ordenada y determinando en que su situación actual mediante manuales.

**Técnica del análisis documental:** permitió revisar manuales y documentación científica y técnica sobre el tema de investigación para realizar el proceso.

**Técnica de la entrevista:** se aplicó como instrumentos los cuestionarios y guías de las entrevistas, recurriendo como informantes trabajadores de la Universidad Cesar Vallejo.

## **2.5 Método de análisis de datos**

### **Método Analítico:**

Ha permitido realizar un análisis sistemático real de los procesos de la universidad Cesar Vallejo. Se analizó las actividades, proceso y resultados para identificar los problemas principales.

**Método Descriptivo:**

Permite describir los hechos tal como ocurren, apoyándose en los instrumentos y técnicas utilizadas para recolectar la información y datos de la Universidad.

**2.6 Aspectos éticos**

En la presente investigación se ha guardado los derechos de los participantes, los resultados se recolectaron previo consentimiento informado. Se garantiza la confidencialidad de los datos, respetando su forma de ser, pensar, creer, así mismo se ha respetado todos los derechos de los autores citados en la presente tesis, utilizados como sustento de trabajos previos y teóricos.

### III. RESULTADOS

- **Objetivo Específico 1:** Diseñar un tablero eléctrico de corriente alterna monofásico de 220v para controlar el óptimo funcionamiento del banco de bombas hidráulicas.

#### **Descripcion del funcionamiento.**

El diseño propuesto para el control de las 3 electrobombas, se realizó con la finalidad de tener un buen control de funcionamiento y seguridad tanto como en el modo manual y automático de cada electrobomba.

El esquema indica el circuito de mando, es decir todos los componentes eléctricos que conforman el circuito y funciona a 220v monofásico, así como también las electrobombas tienen la misma tensión de servicio 220v monofásico. Ver anexo 1.

- ✓ El circuito de control de mando está protegido con un interruptor diferencial de 25amp y 32ma, el control general para cada electrobomba esta independiente controlado por un Guarda motor para cada motor.
- ✓ El diagrama indica que tiene un selector general (manual – cero – automático).
- ✓ El cual si selecciona en el modo manual indicado con un piloto de color verde a su costado las electrobombas tendrán el control en este modo con un selector (1- 0) independiente para cada electrobomba, permitiendo asi prender y apagar al mismo tiempo cada una de ellas opcionalmente para la combinación que se desee.
- ✓ Al seleccionar el modo Automático indicado con un piloto luminoso de color verde a su costado es decir el control de las 3 electrobombas funcionaran automáticamente. De esta manera preniendo la electrobomba 1 también indicado con un piloto luminoso de color verde a su costado al llenar el tanque elevado esta se apaga sola. Cuando comienza a descender el nivel de agua y el radar automático indica el llenado, comienza a llenar el tanque elevado la electrobomba 2. Una vez llenado el tanque elevado esta se apaga automáticamente. Al descender

nuevamente el agua en el tanque elevado y el radar indica el llenado del tanque, arranca la electrobomba 3 indicado con un piloto luminoso de color verde de esta manera una vez llenado el tanque elevado esta se apaga automáticamente.

- ✓ Cuando comienza nuevamente a descender el agua del tanque elevado el sistema se reinicia y comienza a funcionar la electrobomba 1 y así sucesivamente.
- ✓ El diagrama indica cuando en el tanque cisterna el agua este por debajo del nivel de succión, todo el sistema se apagará y no arrancara ninguna electrobomba.
- ✓ Al detectarse una falla en cualquiera de las 3 electrobombas el Guardamotor se desconectará automáticamente y encenderá un piloto luminoso de color rojo y encenderá automáticamente la electrobomba siguiente de manera que el circuito no deja de funcionar.

### **Selección de los componentes.**

1. Esquema general del circuito de fuerza y circuito de mando en 220 v monofásico desarrollado en el cade simu, para el control de las tres electrobombas.

2. Selección de los guardamotores: se ha seleccionado el amperaje de cada guarda motor de acuerdo a la placa de características de las electrobombas, El Guardamotor que se ha seleccionado para la electrobomba de 0.5 HP es del rango de 2.5 -4 amp. Este tipo de guardamotor es asociable y cuenta con protección sobre cargas, corto circuito y pérdida de fase. Es del tipo de curva D para soportar fuertes picos de corriente.

3. Selección del contactor; se selección un contactor tripolar de fuerza del rango de amperaje de 9 amperios y bovina de 220 voltios, IP 54, con las características que se observa en la tabla siguiente:

**Tabla 1.**

*Características técnicas*

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
a. Humedad	Mayor al 90 %
b. Temperatura máxima y mínima	45 °C y - 5 °C respectivamente.
c. Instalación	Intemperie
<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
a. Tensión Nominal de la bobina	220 V
b. Frecuencia del sistema	60 Hz
c. Montaje	Riel DIN

4. Se ha elegido la opción de un radar de control de nivel de líquidos automático del tipo sumergible en tanques.

**CARACTERÍSTICAS ST-65AB**

Capacidad	: 3amp 220 VAC / 15amp 110 VAC Máximo 3hp
Switch	: SPDT 1C 1NA y 1NC
Vida Mecánica	: 1 Millón de Operaciones
Altura de Aplicación	: 0,18 a 3mts
Presión Máx. Estanque	: 1 bar.
Montaje	: Vertical
Fijación	: Flotante
Longitud del cable	: 3M
Material flotador	: Polipropileno

5. Se ha elegido un interruptor diferencial para protección de todo el circuito.

**Características:**

- 2 polos montaje riel DIN
- Montaje de operación 220 voltios
- Capacidad 25 amperios y 30 ma.
- Curva del tipo D.



6. Se ha elegido el gabinete metálico con las características generales siguientes: cierre con manija cromada, a tornillo, o cerraduras, chapa tratada mediante desengrasado y fosfatizado, sistema de puerta con bisagra oculta y tornillo a tierra. El gabinete es de color Ral, gabinete de chapa apto para ambientes donde no sea necesaria la protección de aparatos eléctricos contra agua u otros líquidos. Estructura soldada a punto. Línea interior: aptos para ambientes donde sea necesaria la protección de aparatos eléctricos contra salpicaduras de aceite, agua u otros líquidos, así como la entrada de polvo. Estructura soldada eléctricamente y plegado de chapa con garantía de hermeticidad, grado de protección IP 54. De las medidas de 400 \* 300 \* 180 mm.
- **Objetivo Específico 2:** Realizar el montaje de los dispositivos eléctricos para el funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV-Chiclayo.

#### **Descripcion el montaje.**

- ✓ Se procedió a realizar los agujeros con un diámetro de 22mm en el panel frontal para todos los selectores y pilotos luminosos.
- ✓ Se fijó el riel DIN en el fondo de la caja metálica para el montaje de todos los componentes eléctricos.
- ✓ Se montaron todos los contactores, Guarda motores, blocks de contactos auxiliares, interruptor termo magnético, selectores y pilotos luminosos.
- ✓ Se realizó el cableado de todo el circuito de mando, también se realizó el cableado para todo el circuito de fuerza con sus respectivos terminales para cada terminación.
- ✓ Se hizo el cableado de los radares automáticos en el tanque cisterna y el tanque elevado, dándole el nivel adecuado de llenado de líquido para cada tanque.
- ✓ Se hizo el cableado y el conexionado de las electrobombas.

- ✓ También se hizo una revisión y un reajuste de terminales y tornillos, luego se procedió a ordenar todos los conductores eléctricos con presillos de amarre para darle una mayor estética al cableado.
- ✓ Por último, se hizo todas las pruebas correspondientes para cada circuito.

**Objetivo Específico 3:** Realizar pruebas y verificación del correcto funcionamiento del tablero eléctrico.

Se realizó las pruebas y la puesta en marcha del tablero de control eléctrico y la puesta en funcionamiento de todos sus componentes eléctricos.

1. Se hizo la medición de tensión de entrada a todo el tablero eléctrico de control, Obteniendo un voltaje de entrada de 221v y 60hz.
2. Se realizó una inspección óptica de todos los componentes eléctricos y un reajuste de tornillos y blocs de contactos auxiliares.
3. Se procedió hacer la prueba de todo el sistema de control de fuerza para verificar el correcto funcionamiento. De cada arranque directo para cada electrobomba.
4. Se hizo las pruebas en los radares automáticos para determinar el nivel de líquido en el tanque cisterna y tanque elevado regulando así de esta manera el nivel de cantidad de líquido para cada tanque.
5. Se puso en funcionamiento las electrobombas para determinar su amperaje nominal de cada una obteniendo como resultado para la electrobomba de 1hp 4.1 amp. A plena carga y para la electrobomba de 0.5hp 2.5 amp. A plena carga, lo cual indica según placa de características de cada motor que el amperaje es correcto para las 3 electrobombas.
6. De esta manera con el funcionamiento de las 3 electrobombas se procedió a regular el amperaje en el Guarda motor de cada electrobomba ajustando de esta manera el amperaje nominal para cada electrobomba.

Durante el proceso de instalación del tablero eléctrico de control que es cuando se procede a la puesta en servicio de la instalación, es necesario

efectuar una serie de pruebas necesarias para determinar el estado final de los componentes, los circuitos de control, la protección, medición, lámparas de señalización, y finalmente el funcionamiento del conjunto de electrobombas.

A su vez, los conjuntos de datos obtenidos de las pruebas sirven de antecedentes para que, a lo largo de la de la instalación, el personal de mantenimiento tenga una base para determinar el grado de deterioro que van sufriendo los diferentes equipos y accesorios, así como tener un punto de referencia para comparar las nuevas lecturas, obtenidas en los equipos después de una reparación.

Una vez instalado cada uno de los equipos la secuencia de las pruebas se puede desarrollar en el siguiente orden, aunque no todas las pruebas que se indican a continuación se efectúan a cada uno de los equipos arriba mencionados.

### 3.1 Discusión de los resultados

Con el propósito de elegir la mejor tecnología que permita optimizar su rendimiento, capacidad y un diseño eficiente se ha realizado una serie de evaluaciones; en el anexo 1, se evidencia el diseño del esquema general del circuito de fuerza y circuito de mando en 220 v monofásico desarrollado en el cade simu para el control de las tres electrobombas.

Se ha elegido el guarda motor de acuerdo al amperaje y características de la electrobomba se realizó la elección de electrobomba de 0.5 HP es del rango de 2.5 -4 amp, el contactor elegido para el sistema, siendo un contactor de fuerza del rango de amperaje de 9 amperios y bobina de 220 voltios.

Así mismo se ha elegido un radar de control de nivel de líquidos automático del tipo sumergible en tanques, se observa que se ha elegido un interruptor diferencial para protección de todo el circuito y se realizó las especificaciones técnicas sobre la elección del gabinete en la que se ha considerado las dimensiones, cerraduras, tapa entre otras características esenciales.

Con respecto al objetivo 2, se realizó el montaje (ver anexo 2) de los dispositivos eléctricos que permita el funcionamiento del banco de prueba hidráulica se ha tenido en cuenta el Código Nacional de Electricidad, se ha realizado la instalación del radar automático que sirve para el control de nivel de líquidos de los tanques; así mismo se evidencia el tablero de control eléctrico 220 voltios se observa el montaje de componentes eléctricos para todo el circuito de control y se observan contactores, guarda motores, selectores y pilotos luminosos.

También se observa la **instalación** de bloc de contactos auxiliares, la instalación del panel de control, la instalación de las electrobombas de 0.5 hp y 1 hp. y el montaje del tablero de control eléctrico 220 voltios para electrobombas de 0.5 hp y 1 hp. Todas estas instalaciones se han realizado bajo estrictas normas de seguridad

Se realizó las pruebas del tablero de control eléctrico y la puesta en funcionamiento de todos sus componentes eléctricos. Llegando a realizar la

medición de tensión de entrada a todo el tablero eléctrico de control, obteniendo un voltaje de entrada de 221v y 60hz; se realizó una inspección óptica de todos los componentes eléctricos y un reajuste de tornillos y blocs de contactos auxiliares; se procedió hacer la prueba de todo el sistema de control de fuerza para verificar el correcto funcionamiento.

De cada arranque directo para cada electrobomba; se hizo las pruebas en los radares automáticos para determinar el nivel de líquido en el tanque cisterna y tanque elevado regulando así de esta manera el nivel de cantidad de líquido para cada tanque; se puso en funcionamiento las electrobombas para determinar su amperaje nominal de cada una obteniendo como resultado para la electrobomba de 1hp 4.1 amp. A plena carga y para la electrobomba de 0.5hp 2.5 amp. A plena carga, lo cual indica según placa de características de cada motor que el amperaje es correcto para las 3 electrobombas así mismo con el funcionamiento de las 3 electrobombas se procedió a regular el amperaje en el Guarda motor de cada electrobomba ajustando de esta manera el amperaje nominal para cada electrobomba.

Estos resultados son corroborados por Martínez (2014) en su tesis “Diseño de barras y tablero de distribución eléctrica secundaria, para mejorar la capacidad de carga de bomba hidráulica, Se compara con su objetivo general donde plantea “diseñar barras y tablero de distribución eléctrica secundaria, para mejorar la eficiencia energética”.

Gutiérrez y Rodríguez ( 2014) en su trabajo de investigación sobre procesos hidráulicos. Universidad de la Salle. Colombia. Manifiesta en una de sus conclusiones que lo más “que permita observar perturbaciones que afectan la calidad de potencia eléctrica y además desarrollar habilidades que permitan al estudiante diseñar diferentes maneras de desarrollar prácticas y evidenciar características y comportamientos de cada una de ellas”.

Montufar (2014) en su tesis plantea en su objetivo principal que se propuso desarrollar un tablero de control automático con el fin de mejorar los procesos de su empresa y generar mayor seguridad productividad.

Sotelo, et al, (s,f) en su investigación manifiesta que un “controlador de una bomba hidráulica mediante un tablero eléctrico para el ahorro de agua de un edificio multifamiliar”. Señala que se ha diseñado un dispositivo automático para llevar el control de agua en el consumo mensual. El sistema puede interactuar con un sistema informático convencional y permite generar múltiples ahora para mejorar las necesidades de los usuarios prestando un mejor servicio de control y racionamiento del elemento.

Corroborados por el Ministerio de Energía y Minas (2006) donde estipula la reglamentación para las instalaciones eléctricas llamados en adelante Código, tiene como objetivo establecer las reglas preventivas para salvaguardar las condiciones de seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal, y de la propiedad, frente a los peligros derivados del uso de la electricidad; así como la preservación del ambiente y la protección del Patrimonio Cultural de la Nación.

Ministerio de Energía y Minas (2006), que toda persona o empresa que realice operaciones con energía debe de conocer muy bien las normas legales de instalación y desinstalación de dispositivos eléctricos para evitar accidentes propios y a terceros los sistemas de utilización, definitivas, de emergencia, así como las de carácter temporal.

#### IV CONCLUSIONES

- Que para lograr buenos resultados de funcionalidad de los tableros eléctricos de corriente alterna monofásico de 220v para controlar el óptimo funcionamiento del banco de bombas hidráulicas es necesario un buen diseño ya que será la parte central sobre el cual se montaran todos los dispositivos eléctricos y de los que dependerá los procesos de funcionamiento y de compatibilidad que estos tengan entre sí, teniendo en cuenta el Código Nacional de Electricidad.
- Se realizó el montaje de los dispositivos eléctricos para el funcionamiento del banco de pruebas hidráulico UCV-Chiclayo teniendo en cuentas las normas nacionales de electricidad y /o Código Nacional de Electricidad. Se instalarán 3 electrobombas de 0.5 hp y 1 hp. y el montaje del tablero de control eléctrico 220 voltios para electrobombas de 0.5 hp y 1 hp.
- Que después del montaje y la puesta en marcha del tablero eléctrico se realizaron varias pruebas rutinarias para evaluar el funcionamiento del tablero, se realizó la medición de la tensión de entrada a todo el tablero eléctrico de control, obteniendo un voltaje de entrada de 221v y 60hz; se realizó una inspección óptica de todos los componentes eléctricos y un reajuste de tornillos y blocs de contactos auxiliares.
- Se puso en funcionamiento las electrobombas para determinar su amperaje nominal de cada una obteniendo como resultado para la electrobomba de 1hp 4.1 amp. a plena carga y para la electrobomba de 0.5hp, 2.5amp. a plena carga, lo cual indica según placa de características de cada motor que el amperaje es correcto para las 3 electrobombas así mismo con el funcionamiento de las 3 electrobombas se procedió a regular el amperaje en el Guarda motor de cada electrobomba ajustando de esta manera el amperaje nominal para cada electrobomba.

## V. RECOMENDACIONES

- Que la universidad privada César Vallejo debe optar por el diseño lógico de un tablero eléctrico de corriente alterna monofásico de 220v para controlar el óptimo funcionamiento del banco de bombas hidráulicas; así mismo deben elegir los componentes más adecuados desde el punto de vista técnico, operativo y de mantenimiento.
- Que para realizar el ensamble o montaje del tablero eléctrico de corriente alterna monofásica de 220v para controlar el funcionamiento del banco de bombas hidráulicas se deben tener en cuenta todos los controles de seguridad tal como lo estipula el Código Nacional de Electricidad.
- Que para realizar pruebas y verificación del correcto funcionamiento del tablero eléctrico se deben tener en cuenta el equipamiento necesario para prevenir accidentes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Espinoza Lopez, M. (2007). *Proyecto de instalaciones electricas del centro de distribucion central SAGA S.A. - 800 kVA*. Lima -Perú.
- Román Loaiza , L. R. (2016). *“Proyecto y diseño de instalaciones en media y baja tensión para un edificio”*. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5410/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-75.pdf>
- Bob, F. (2017). *Aboutespanol*. Obtenido de <https://www.aboutespanol.com/estructura-de-un-tablero-electrico-tablero-electrico-2886265>
- Bricos*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://bricos.com/2013/04/que-es-un-interruptor-diferencial-te-decimos-como-funciona-sus-aplicaciones-y-clases/>
- conceptodefinicion*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/presion/>
- coparoman*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://coparoman.blogspot.com/2014/08/selector-electrico-rotativo.html>
- ecured*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Energ%C3%ADa>
- endesaclientes*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://www.endesaclientes.com/blog/voltios-vatios-amperios>
- FAQs Técnicas*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://www.schneider-electric.com.co/es/faqs/FA303881/>
- fibrasynormasdecolombia*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/>
- Guevara , F., & Cuásquer , J. (2014). *“Diseño y construcción de un sistema de bombeo con óptimo consumo eléctrico e hídrico para hilsea investments, finca florycampo”*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4145/1/05%20FECYT%201980%20TESIS.pdf>
- Gutiérrez Ochoa, D., & Rodríguez Velandia, J. (2014). *Diseño de Tablero didáctico para el desarrollo de prácticas*. Bogotá-Colombia. Obtenido de

[http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/3997/42081058\\_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/3997/42081058_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

*Ingeniería mecafenix*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <http://www.ingmecafenix.com/electricidad-industrial/disyuntor-diferencial/>

Martínez Reyes , L. (2014). *“Diseño de barras y tablero de distribución eléctrica secundaria, para mejorar la capacidad de carga en la Universidad Técnica de Cotopaxi – La Maná año 2012*. La Maná – Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3421/1/T-UTC-00698.pdf>

Ministerio de Energía y Minas. (28 de 11 de 2018). *pqsperu.com*. Obtenido de <http://www.pqsperu.com/Descargas/NORMAS%20LEGALES/CNE.PDF>

Ponce Sandoval, M., & Montufar Chata, J. (2014). *Diseño, construcción, instalación y puesta en marcha de un sistema de control automatizado para un grupo electrógeno de 6.5 kva de mobhi grifos*. Puno-Perú. *promelsa*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <http://www.promelsa.com.pe/pdf/1008790.pdf>

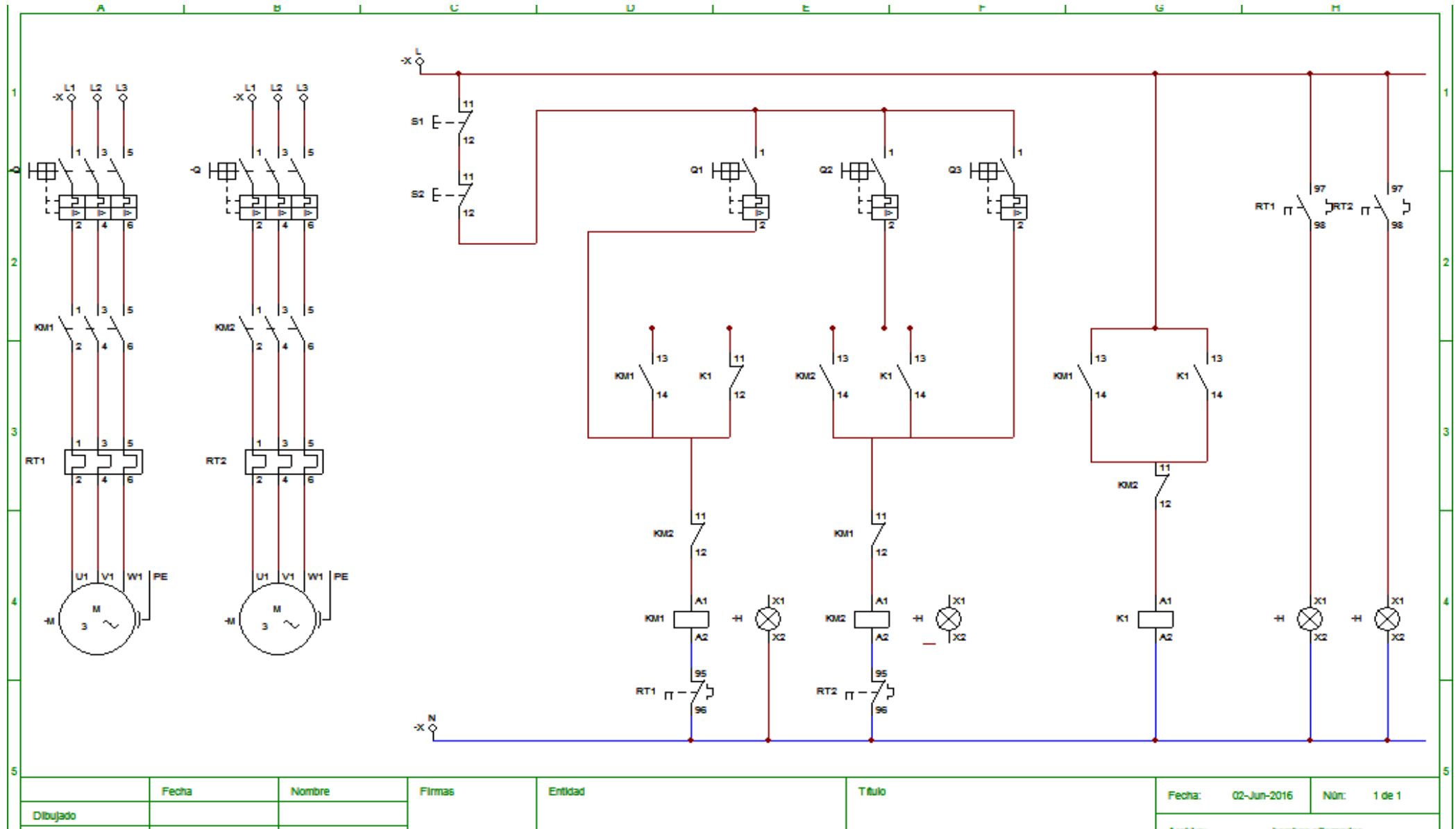
*sodimac*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/321869/Electrobomba-Centrifuga-1-HP/321869>

Sotelo Neyra, V., Paredes Larroca, F., Fernández, C., & Barba Claros, G. (s,f). *Controlador de una bomba hidráulica para el ahorro de agua de un edificio multifamiliar*. Lima. Obtenido de [http://fresno.ulima.edu.pe/wu/wuca\\_bd004.nsf/OtrosWeb/bomba/\\$file/bomba.pdf](http://fresno.ulima.edu.pe/wu/wuca_bd004.nsf/OtrosWeb/bomba/$file/bomba.pdf)

*utm.csic.es*. (16 de 11 de 2018). Obtenido de [http://www.utm.csic.es/SensorWeb/documentation/VEGAPULS\\_39659-ES.pdf](http://www.utm.csic.es/SensorWeb/documentation/VEGAPULS_39659-ES.pdf)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: DISEÑO DEL ESQUEMA ELÉCTRICO



## ANEXO 2: MONTAJE DEL TABLERO ELÉCTRICO



**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 TABLERO ELÉCTRICO 220 VAC MONOFÁSICO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS EN LABORATORIO DE CONTROL UCV – CHICLAYO.”**, del(de la) estudiante (s) Alvarado Bustamante Eder Juniors, Oblitas Guevara Nelbar, Vargas Cárdenas Roland Carlos, constato que la investigación tiene un índice de similitud del **18 %** 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



**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**ELÉCTRICA**

Tesina.

**IMPLEMENTACIÓN DE TABLERO ELECTRICO 220 VAC**  
**MONOFÁSICO PARA CONTROLAR EL FUNCIONAMIENTO DE**  
**BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS UCV -CHICLAYO.**

**AUTORES:**

- EDER JUNIORS ALVARADO BUSTAMANTE
- NELBAR OBLITAS GUEVARA
- ROLAND VARGAS CARDENAS

**Asesor:**

- ING. ENRIQUE DÍAZ RUBIO

**Línea de Investigación:**

**MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECHANICOS**

Match Overview

18%

Rank	Source	Percentage
1	Submitted to Universid... Student Paper	3%
2	www.dspace.espol.edu... Internet Source	2%
3	www.adaalegreconsult... Internet Source	2%
4	repositorio.utc.edu.ec Internet Source	1%
5	elecrrsrl.com.ar Internet Source	1%
6	alicia.concytec.gob.pe Internet Source	1%
7	repository.lasalle.edu.co Internet Source	1%
8	jdelectricos.com.co Internet Source	1%
9	Submitted to Universid... Student Paper	1%
10	docplayer.es	1%

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

Yo Eder Juniors Alvarado Bustamante, identificado con DNI N° 43824835 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 tablero eléctrico 220 VAC monofásico para controlar el funcionamiento de banco de pruebas hidráulicas en laboratorio de control UCV - 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: 43824835

FECHA: 10 de Diciembre del 2018



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

Yo Roland Carlos Vargas Cárdenas, identificado con DNI N° 44825434 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Implementación de tablero eléctrico 220 VAC monofásico para controlar el funcionamiento de banco de pruebas hidráulicas en laboratorio de control UCV - 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: 44825434

FECHA: 10 de Diciembre del 2018

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

Yo Nelbar Oblitas Guevara, identificado con DNI N° 47330859 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 tablero eléctrico 220 VAC monofásico para controlar el funcionamiento de banco de pruebas hidráulicas en laboratorio de control UCV - 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: 47330859

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:

E.P. Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Oblión Escobar Melber

INFORME TITULADO:

"Implementación de tablero Eléctrico 220V AC monofásico

para controlar el procesamiento de Banco de pruebas  
hidráulicas en Laboratorio UCV - Chiclayo

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Diplómer en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 16 Diciembre 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:

Vargas Conduras Roland Carlos.

INFORME TITULADO:

Implementación de tablero de control 220 V AC

monofásico para controlar el funcionamiento de banco de pruebas hidráulicas en laboratorio UCV-Chiclayo.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 16 de diciembre del 2018.

NOTA O MENCIÓN: 16



[Handwritten Signature]

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:

Alvarado Bostansante Eder Juniors

INFORME TITULADO:

"Implementación de tablero Eléctrico 220V AC Monofásico

para controlar el funcionamiento de Banca de pruebas hidráulicas  
en laboratorio UCV - Chiclayo"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 16 Diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 16



[Signature]  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN