

MONTAJE DE BANCO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS PARA EL TALLER DE MANTENIMIENTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DEL CAMPO TIBÚ, NORTE DE SANTANDER

Autor: Diego Andrés López rivera. Código: 23551815406

*Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.
Programa Académico: Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial
Universidad Antonio Nariño*

Cúcuta

e-mail institucional autor: dilopez19@uan.edu.co

Director:

Ing. Electricista M. Sc. OSCAR ORLANDO GUERRERO DIAZ

Email institucional del director: oscguerrero@uan.edu.co

RESUMEN: El objetivo principal del proyecto tiene como finalidad realizar la implementación, del banco de trabajo y pruebas para taller eléctrico del área de mantenimiento en la zona industrial del campo Tibú, perteneciente a la gerencia de operaciones Catatumbo Orinoquia de Ecopetrol S.A.

Se busca la mejora de las condiciones laborales de los técnicos de mantenimiento eléctrico, para que puedan desarrollar sus actividades de mantenimiento y pruebas de equipos de manera idónea, con respecto a la intervención que requiera cada uno de ellos, logrando que la vida útil de los activos de la empresa sea más duradera. Esta implementación está basada en integrar las normas legales y componentes modernos que actualmente aplican para este tipo de estructuras, logrando que cumpla con estándares de calidad y seguridad, así como su eficacia a la hora de la intervención o mantenimiento a un equipo eléctrico.

Donde el resultado final de este proyecto se

ve reflejado, en el alcance de los objetivos propuestos y la aprobación por parte de la empresa ECOPETROL S.A. Concluyendo con la implementación del diseño en el nuevo banco de trabajo y pruebas eléctricas del taller de mantenimiento.

Esencialmente, el trabajo está organizado bajo las siguientes pautas: construir el banco o mesa de trabajo. Crear diagramas eléctricos aplicables al banco de trabajo y pruebas, enfocados en las distintas etapas y funciones en que se basa el diseño del banco, descripción breve de del alcance del banco. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

PALABRAS CLAVE: banco de pruebas, montaje, equipos eléctricos, normas.

ABSTRACT: The main objective of the project is to carry out the implementation of the workbench and tests for the electrical workshop of the maintenance area in the industrial zone of the Tibú field, belonging to the Catatumbo Orinoquia operations management of Ecopetrol S.A.

Improving the working conditions of electrical maintenance technicians, so that they can carry out their maintenance activities and equipment tests in an ideal manner, with respect to the intervention required by each one of them, ensuring that the useful life of the company's assets be more durable. This implementation is based on integrating the legal standards and modern components that currently apply to this type of structure, ensuring that it meets quality and safety standards, as well as its effectiveness when intervening or maintaining electrical equipment.

Where the final result of this project is reflected in the scope of the proposed objectives and the approval by the company ECOPETROL S.A. Concluding with the implementation of the design in the new workbench and electrical tests of the maintenance workshop.

Essentially, the work is organized under the following guidelines: build the bench or workbench. Create electrical diagrams applicable to the workbench and tests, focused on the different stages and functions on which the design of the bench is based, a brief description of the scope of the bench. Finally, the conclusions and recommendations of the work are presented.

KEY WORDS: test bench, assembly, electrical equipment, standards

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En la industria petrolera hoy a nivel mundial se implantan nuevas tecnologías, políticas de seguridad industrial y seguridad ambiental, en los procesos de mantenimiento de los equipos eléctricos involucrados en la extracción del crudo siendo cada día más influyentes. Es evidente entonces que se exige un despliegue de nuevas habilidades por parte del personal técnico que realiza estas labores y al mismo tiempo, se requiere dotar los talleres o áreas físicas donde se ejecuta esta labor con

herramientas y elementos como bancos de pruebas, buscando lograr el control de la calidad en los mantenimientos de equipos eléctricos, fundamentales para el funcionamiento óptimo en el proceso de producción de crudo el cual exige precisión, calidad, seguridad y velocidad.

Un banco de pruebas es una plataforma para experimentación y validación de gran desarrollo en un proceso de mantenimiento, brindando una forma de comprobación rigurosa, transparente y repetible.

El término se usa en varias disciplinas para describir un ambiente de desarrollo que está protegido de los riesgos de las pruebas en un mantenimiento. Es un método para probar un equipo en forma aislada como por ejemplo un motor eléctrico, permitiendo realizar evaluaciones previas de las condiciones de calidad de una parte o de un componente completo y puede ser implementado como un entorno de pruebas.

La construcción del banco de pruebas radica en la inconveniencia de poder manipular componentes y equipos eléctricos de manera eficiente, previa a su instalación final donde prestará su servicio, lo cual implica un riesgo de alteración y hasta paralización de un proceso que se esté desarrollando dentro de cualquier centro de producción petrolera.

A. ANTECEDENTES

A nivel internacional

A nivel internacional no se encontraron proyectos en el área específica, pero se encuentran una cantidad de empresas especializadas en el mantenimiento de equipos eléctricos en zonas petroleras de acuerdo a la normativa internacional para este oficio, utilizando las herramientas y bancos de trabajos para realizar un mantenimiento en terreno de forma adecuada.

Empresa: petrogroupcompany.

Objetivos: Entregar al técnico un paquete

integral de herramientas incluyendo bancos especializados para el mantenimiento eléctrico industrial y su relación con los sistemas de control eléctrico, utilizados en la industria de los hidrocarburos, donde se incluyen los principios de funcionamiento, operación y técnicas de mantenimiento, con el propósito de diagnosticar y corregir posibles fallas en los equipos y sistemas de control eléctrico.

A nivel nacional

Diversos trabajos de grado hablan al respecto del proyecto pero orientado al aprendizaje, donde plantean el diseño y construcción de un banco de prácticas en motores eléctricos A.C y D.C. Algunos proyectos prácticos complementan estos tableros didácticos con componentes de medición, los cuales pueden ser útiles en el sector industrial y comercial.

A este nivel y con la importancia de este tipo de herramientas, se encontró el proyecto elaborado por, Y. I. UERRERO BORDA y C. A. NIÑO ZAMBRANO, «DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BANCO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS EN BAJA, el cual comprende el diseño y construcción de banco de prueba eléctricas en baja tensión para el área de asistencia técnica y calidad de la empresa FTC ENERGY GROUP S.A.S., haciendo de este un proyecto representativo con repercusión directa en el ámbito profesional por su aplicación práctica.

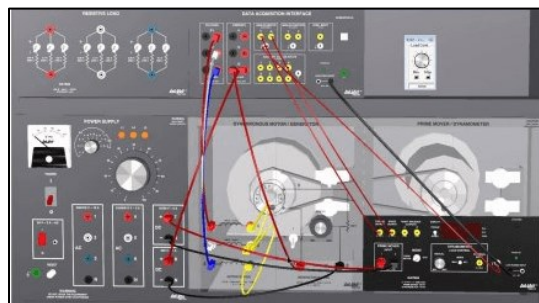
Entre los bancos de pruebas más utilizados en las universidades están los tableros LAB-VOLT. Estos tableros permiten experimentar, practicar, analizar, realizar mediciones eléctricas, etc., para lograr aplicar los aprendizajes de carreras como la Ingeniería Eléctrica, Electrónica, entre otras.

A nivel local

A nivel local el SENA regional Norte de Santander y la Universidad Antonio Nariño sede Cúcuta tienen bancos de prueba con tableros LAB-VOLT, que son usados para el entrenamiento del personal técnico,

tecnólogos e ingenieros electromecánicos que van a las empresas.

Figura 1. Banco de pruebas LAB-VOLT.



Fuente: www.LAB-VOLT

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La complejidad a la que se enfrentan los técnicos electricistas mantenedores a la hora de verificar y probar equipos o componentes que están en mantenimiento en el taller, ha llevado en ocasiones a presentar diagnósticos erróneos, o lo que es aún más grave forzado a realizar pruebas de falla o error en campo con los equipos completos de producción.

En la industria Oil & Gas, los procesos de mantenimiento de sus activos, involucrados en la extracción de los hidrocarburos, es fundamental para su funcionamiento y rentabilidad. Entendiendo con ello que toda labor ejecutada en pro de mantener los equipos en condiciones óptimas para su utilización, una parte fundamental en cuanto a la ejecución de mantenimientos en equipos y componentes eléctricos es, la de realizar pruebas funcionales a éstos, para garantizar que se realizó una intervención satisfactoria.

Las condiciones en que se encuentra el actual banco de trabajo y pruebas del taller eléctrico de mantenimiento, no permiten realizar con calidad y seguridad un mantenimiento eléctrico adecuado y que cuente con el aval por parte del cliente, ya que es el principal beneficiado con la intervención a las instalaciones, porque aunque se cuenta con

un banco ya existente; éste es evidentemente obsoleto en cuanto a sus componentes y tecnología actualmente utilizada en el campo, lo que dificulta enormemente para los técnicos la realización de las pruebas en los equipos, como se puede observar en la figura 2.

Figura 2. Estado actual del banco de pruebas



Fuente: Autor del proyecto.

III. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del presente trabajo, establece su interés y crédito en los parámetros técnicos, para la implementación del banco de pruebas eléctricas, cumpliendo con las normas de RETIE, aspectos ambientales y económicos requeridos para este tipo de proyectos aplicando normas de seguridad y salud en el trabajo.

El trabajador en su área de desempeño adquiere conocimientos prácticos, este banco de pruebas permite la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos más completos, enfocando al técnico en el mantenimiento de equipos eléctricos industriales específicos del sector de hidrocarburos.

La recuperación o implementación de un banco nuevo de pruebas para el mantenimiento eléctrico en la empresa es necesario debido a que la misma empresa se

encarga de reparar sus equipos y componentes utilizados en los sistemas de levantamiento de hidrocarburos a superficie.

Si los equipos y componentes reparados solo pudiesen ser revisados hasta la puesta en marcha, esto implica gastos y pérdida de tiempo, porque en caso de que el equipo o componente no funcione correctamente se tiene que volver a desmontar y traer de vuelta a la empresa para corregir la falla.

Con el banco de pruebas esto no sería necesario solo sería cuestión de montar el equipo o componente al banco y ponerlo en marcha, para así identificar posibles fallas y corregirlas antes de que éste salga del taller a su punto final donde prestará el servicio.

Los bancos de pruebas hoy en día son más que necesarios en talleres de mantenimiento ya que es una herramienta sofisticada que nos permite ver las características funcionales de los equipos que allí se intervienen.

Por ello al implementar el nuevo banco y que este proyecto se ejecute por parte de la empresa, los beneficios con relación a la inversión a realizar son más que justificable, tanto para la empresa como para el grupo de técnicos mantenedores.

El banco de pruebas es un dispositivo exclusivamente determinado para realizar labores de práctica y pruebas de equipos eléctricos para verificar su correcto funcionamiento, también es un aporte a la adecuación y modernización del taller eléctrico del departamento de mantenimiento del campo petrolero, Tibú Norte de Santander, perteneciente a la estatal petrolera ECOPETROL S.A.

Con el desarrollo del presente trabajo de grado, el estudiante proponente da cumplimiento al requisito para recibir el título de Tecnólogo en Mantenimiento Electromecánico Industrial.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Implementar el Banco de Pruebas eléctricas para el taller de Mantenimiento eléctrico, de la zona Industrial Campo Tibú, Norte de Santander.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Construir la nueva estructura para el banco de pruebas eléctricas con materiales que estén contemplados por la normatividad vigente para esta función.

Instalar un tablero de distribución y control eléctrico para la aplicación de pruebas de funcionamiento de los equipos eléctricos de la planta.

Actualizar el banco de pruebas eléctricas, con componentes de última tecnología utilizados en la industria, aplicados en el mantenimiento de equipos eléctricos del sector petrolero.

V. ALCANCE Y LIMITACIONES

A. ALCANCE

El presente trabajo de grado tiene como alcance la implementación y actualización del Banco de Pruebas eléctricas para el taller de mantenimiento eléctrico, de la zona Industrial Campo Tibú, Norte de Santander.

El banco de pruebas está alimentado por una red trifásica a 220V/440, tablero de circuitos y protecciones, bornes para la conexión de circuitos de carga trifásica, bifásica y monofásica típicas en instalaciones industriales y prueba de motores eléctricos.

B. LIMITACIONES

El presente trabajo de grado se limitó a la construcción de un Banco de pruebas nuevo con elementos y dispositivos eléctricos modernos para la aplicación de pruebas a equipos eléctricos en el taller de mantenimiento, cumpliendo con la normativa del RETIE, seguridad y salud en el trabajo.

VI. MARCO TEÓRICO

A. Bancos de pruebas eléctricas

Es común en las empresas encontrar en el departamento de mantenimiento eléctrico industrial, diferentes tableros de pruebas y mantenimiento para equipos eléctricos y automatismos.

En la empresa se determina para el área de mantenimiento eléctrico, cumplir con las normas de seguridad y salud en el trabajo específicamente la normativa referente al riesgo eléctrico. Por lo tanto de debe tener en cuenta el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

B. Reglamento eléctrico

El Ministerio de Minas y Energías es el ente encargado en Colombia de expedir el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, el cual establece el marco regulatorio de las instalaciones eléctricas en el país.

Dicho reglamento establece los requisitos para garantizar la protección contra los riesgos de origen eléctrico, recopilando los preceptos esenciales que definen la aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas residenciales e industriales, así como de las relaciones entre las personas que interactúan con las instalaciones eléctricas; en este caso los técnicos de mantenimiento eléctrico de la zona Industrial Campo Tibú, Norte de

Santander.

Figura 3. Aplicación de RETIE.



Fuente:

www.retie+instalación+motores+electricos

C. Instalaciones eléctricas Industriales

Una instalación eléctrica industrial es un conjunto de elementos y conductores organizados en un circuito eléctrico para suministrar la energía a equipos utilizados en un proceso de producción en la industria.

Son clasificadas de diferentes formas, por ejemplo, por nivel de tensión, lugar de instalación, entre otros.

Las instalaciones eléctricas por nivel de tensión se clasifican de la siguiente forma. Ver tabla 1.

Tabla 1. Clasificación por nivel de tensión

Extra alta tensión	EAT >230 kV.
Alta tensión	AT $\geq 57,5$ kV y ≤ 230 kV,
Media tensión	MT > 1000 V y < 57,5 kV,
Baja tensión	BT ≥ 25 V y ≤ 1000 V
Muy baja tensión	MBT <25 V

Fuente: Autor

Una buena instalación eléctrica debe hacerse siguiendo los lineamientos normativos y legales establecidos, tales como la Norma Técnica NTC-2050, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, entre otros.

En un taller de mantenimiento eléctrico, es indispensable que la instalación eléctrica que lo alimenta cumpla con las normas de seguridad de riesgo eléctrico y los niveles de tensión requeridos para los equipos que se van a intervenir en el mantenimiento sea correctivo o preventivo, o en casos especiales su prueba de funcionamiento para su instalación y puesta en servicio.

D. Dispositivos eléctricos de control Contactor

Es un dispositivo electromecánico cuya misión es la de cerrar unos contactos, para permitir el paso de la corriente a través de ellos. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe una señal corriente eléctrica, comportándose como electroimán y atrayendo o cerrando dichos contactos.

Figura 4. Contactor



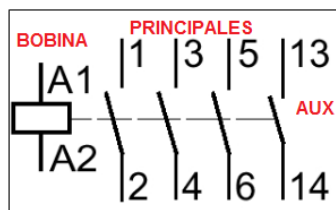
Fuente: Telemecanique Colombia.

Tabla 2. Partes principales

Contactos principales	Contactos auxiliares	Circuito electromagnético
1-2, 3-4, 5-6.	13-14 (NO)	<ul style="list-style-type: none"> El núcleo, en forma de E. Parte fija. La bobina: A1-A2. La armadura . Parte móvil.
Tienen por finalidad abrir o cerrar el circuito de fuerza o potencia.	Se emplean en el circuito de mando o maniobras. Por este motivo soportarán menos intensidad que los principales.	

Fuente: Autor.

Figura 5. Partes eléctricas



Fuente: Autor.

VII. METODOLOGÍA

En la ejecución del presente trabajo, se estableció una metodología de desarrollo que implica el alcance de los objetivos propuestos fundamentados en un marco teórico, analizando la información obtenida por medio de actividades propuestas en las siguientes etapas.

Etapas 1. Construir la nueva estructura para el banco de pruebas eléctricas con materiales que estén contemplados por la normatividad vigente para esta función.

Para obtener este objetivo se proponen las

siguientes actividades:

- Construir la infraestructura metálica de acuerdo al diseño establecido.
- Pintar la estructura del banco con pintura blanca al horno.

Etapas 2. Actualizar el banco de pruebas eléctricas, con componentes de última tecnología utilizados en la industria, aplicados en el mantenimiento de equipos eléctricos del sector petrolero.

Para obtener este objetivo se proponen las siguientes actividades:

- Construir el sistema de barrajes trifásico con neutro y sistema de puesta a tierra, con el aislamiento que cumpla RETIE.
- Instalar el cableado de la acometida externa e interna del banco de pruebas
- Instalar los elementos de protección y elementos eléctricos de control necesarios para realizar las pruebas.

Etapas 3. Instalar un tablero de distribución y control eléctrico para la aplicación de pruebas de funcionamiento de los equipos eléctricos de la planta.

Para obtener este objetivo se proponen las siguientes actividades:

- Instalar en el banco de pruebas el tablero de distribución, cumpliendo con las normas establecidas en RETIE y de acuerdo al diseño establecido.
- Dibujar los planos del sistema eléctrico de las diferentes pruebas que se pueden realizar.

VIII. RESULTADOS OBTENIDOS

Etapas 1. Construir la nueva estructura para el banco de pruebas eléctricas con materiales que estén contemplados por la normatividad

vigente para esta función.

Se desarrollaron las actividades propuestas:

Construcción de la nueva estructura para el banco de pruebas eléctricas.

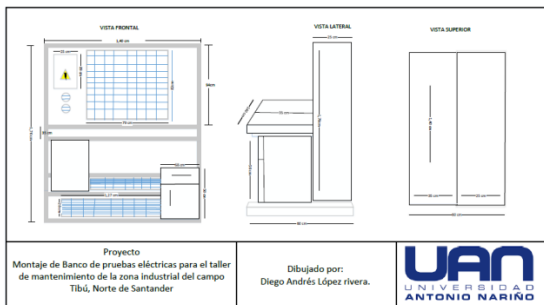
Para la construcción de la nueva estructura metálica, se utilizó el plano propuesto en el proyecto de diseño con varias modificaciones ya que inicialmente se había propuesto acondicionamiento de la vieja estructura la cual se puede ver en la figura 2; al realizar la inspección se pudo observar que para instalar la acometida eléctrica y el tablero de distribución era mejor construirla nueva y se hizo necesario su rediseño; éste se puede observar en la figura 6.

En el plano se pueden ver las vistas:

- Lateral.
- Frontal.
- Superior.

Ver Anexo A.

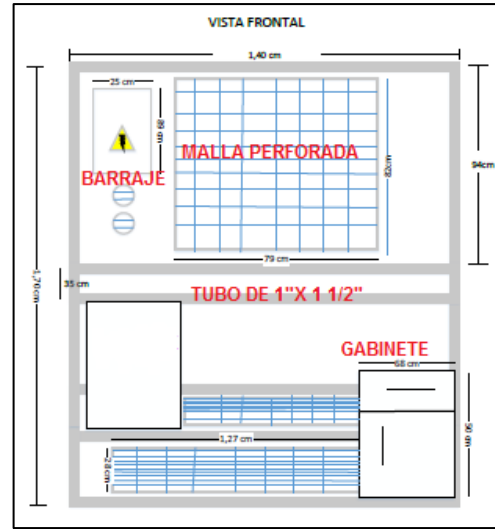
Figura 6. Estructura Metálica del Banco de pruebas.



Fuente: Autor

Los materiales usados fueron Tubo cuadrado de 1" x 1 1/2" para la estructura o marco del tablero y la mesa de trabajo las cuales van integradas en un solo mueble, a diferencia de la estructura vieja que era separada lo cual dificultaba las labores de mantenimiento.

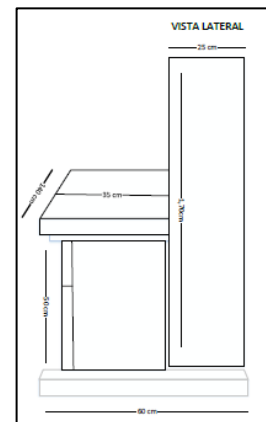
Figura 7. Estructura Metálica del Banco de pruebas, vista frontal



Fuente: Autor.

En el tablero frontal se instaló una malla perforada lo cual permite de forma fácil realizar cualquier tipo de montaje eléctrico de control. En la parte izquierda se instaló un soporte para la instalación de los barrajes de las fases, neutro y tierra; en la parte inferior se instalaron 2 gabinetes cuya función es guardar herramientas y elementos necesarios en la pruebas. En la figura 7 se puede observar en detalle.

Figura 8. Estructura Metálica del Banco de pruebas, lateral.



Fuente: Autor.

La construcción de estructura metalmecánica se llevó a cabo en los talleres de la empresa por parte del estudiante proponente del proyecto, como se ve en la figura 9.

Figura 9. Construcción estructura



Fuente: Autor.

Proceso de acabados y pintura

Una vez terminada la estructura se pasó al proceso de pulida, terminación de acabados y pintura al horno el cual se realizó en un taller especializado en la ciudad de Tibú. Se pintó en color Blanco.

Etapa 2. Actualizar el banco de pruebas eléctricas, con componentes de última tecnología utilizados en la industria, aplicados en el mantenimiento de equipos eléctricos del sector petrolero.

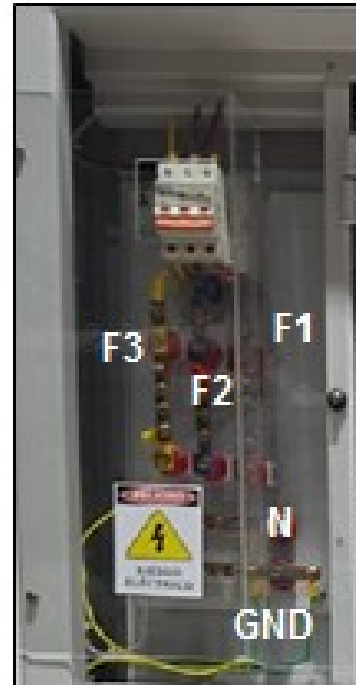
Se desarrollaron las actividades propuestas:

Construcción del sistema de barraje

Ya con el banco terminado en la estructura metálica se procede a la instalación de los barrajes del sistema trifásico con neutro y sistema de puesta a tierra.

(Véase la Figura 10).

Figura 10. Sistema de barraje para la acometida trifásica de distribución



Fuente: Autor.

Se instalan 3 platinas de cobre en forma vertical para las tres fases y 2 en forma horizontal para el neutro y sistema de puesta a tierra respectivamente, como se puede observar en la figura 10. Las platinas se dejaron con varios orificios para instalar conectores para los diferentes tipos de circuitos que se requieran las pruebas.

Como sistema de protección para el operador el cubículo del barraje se cubrió con una compuerta en acrílico transparente y se dejó removible por tornillo.

Instalación del cableado de la acometida externa e interna del banco de pruebas

Instalado el barraje se procede al cableado interno del banco y la acometida externa en el taller para conectar el banco a la acometida externa; se utilizó un conector tipo clavija industrial, tipo plugo trifilar con polo a tierra y neutro. En la figura 11 se puede observar.

Figura 11. Toma tipo plugo



Fuente: Autor.

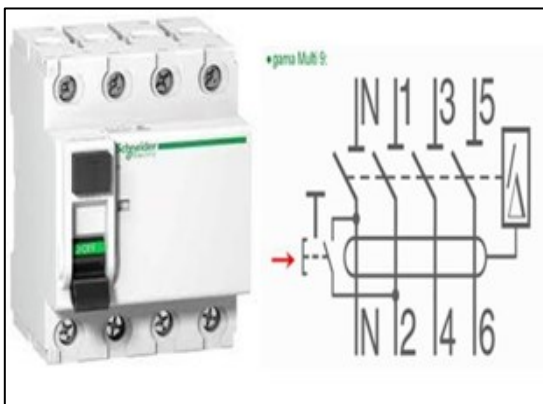
Instalación de los elementos de protección y elementos eléctricos de control necesarios para realizar las pruebas.

Instalado el barraje y su respectivo cableado con los conectores para llevar una acometida al tablero frontal donde se montaron los circuito de control y potencia, estos circuitos pueden ser de forma temporal de acuerdo al tipo de prueba que se esté realizando.

Para la protección del sistema en general se instaló un interruptor de protección diferencial.

Interruptor de protección diferencial.

Figura 12. Interruptor de protección diferencial



Fuente: Autor.

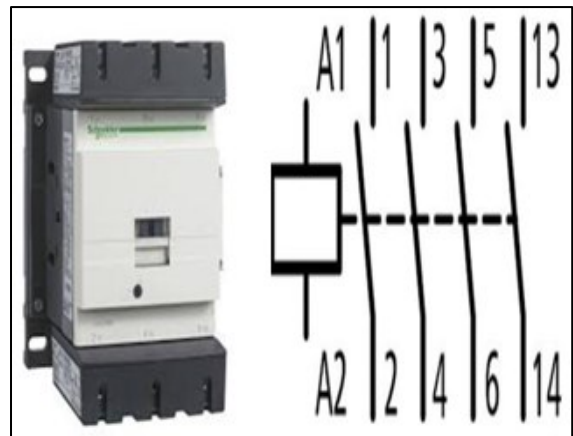
El interruptor de protección diferencial es un elemento electromecánico capaz de realizar la conexión o desconexión de la corriente

eléctrica de una carga, que se activa mediante la alimentación de un componente conocido como bobina, que a su vez excita un electroimán lo que permite que los contactos internos se cierren y permitan el paso de la corriente. Protege todo el circuito ante cualquier variación brusca de la corriente en la carga, realizando una medición de la corriente al inicio y al final del circuito, verificando que los valores en ambos puntos sean iguales de lo contrario se activa desconectando la carga. El tipo de interruptor instalado fue marca Schneider electric,

Contactador. Se definió en el marco teórico; se instalaron varios contactores para realizar pruebas de arranque directo en motores e inversión de giro lo mismo que arranque estrella triangulo; en la etapa 3 se explican todos estos circuito y se dan los planos.

El tipo de contactor instalado fue marca Schneider electric.

Figura 13. Tipo de contactor instalado

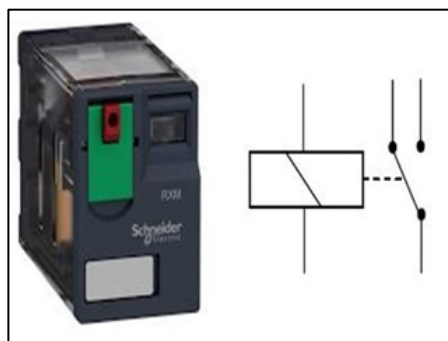


Fuente: Autor.

Relé térmico

Es un componente utilizado para proteger los motores contra las sobrecargas de corriente.

Figura 14. Relé térmico



Fuente: Autor.

El valor de la corriente para su calibración depende de los parámetros estipulados en el manual de operación del mismo elemento, este componente de protección garantiza:

- Mayor tiempo de funcionalidad de motor, ya que impide que este trabaje bajo condiciones de calentamiento anormal.
- Permite dar inicio al motor nuevamente después de que se active la protección, después de verificar las condiciones del motor.

Relay térmico de sobrecarga

Componente de protección que funciona como un interruptor para abrir o cerrar circuitos normalmente de control, y que funciona activando una bobina y un electroimán, que a su vez accionan un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Figura 15. Relay térmico de sobrecarga



Fuente: Autor.

Elementos de control y accionamiento

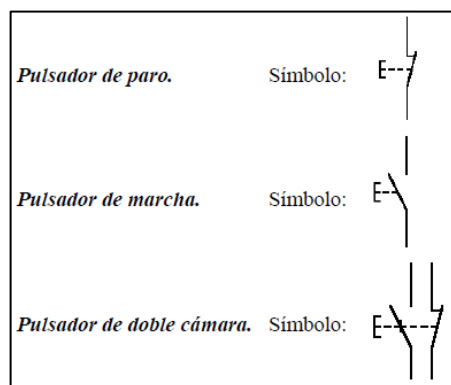
Los pulsadores son elementos de accionamiento que sirven para cerrar o abrir un circuito permitiendo el paso o no de la corriente a través de ellos.

Existen tres tipos:

- Pulsador de paro.
- Pulsador de marcha.
- Pulsador de doble cámara.

Los elementos de mandos son operadores que permiten gobernar a voluntad la instalación sin necesidad de realizar cambios en las conexiones del circuito.

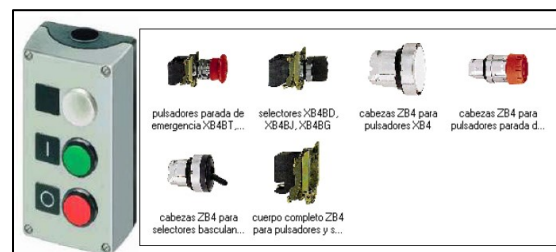
Figura 16. Elementos de control y accionamiento.



Fuente: Autor.

Tipos de pulsadores usados en la pruebas de control, para arranque parada de motores y los diferentes circuitos de control.

Figura 17. Tipos de pulsadores



Fuente: Autor.

Etapa 3. Instalar un tablero de distribución y control eléctrico para la aplicación de pruebas de funcionamiento de los equipos eléctricos de la planta.

Se desarrollaron las siguientes actividades:

Instalación del tablero de distribución

Después de realizar las pruebas de todos los elementos de control y potencia, se realizó la instalación del tablero principal de control.

Figura 18. Instalación del tablero principal



Fuente: Autor.

El tablero de control es una herramienta instalada en el banco de pruebas eléctricas para realizar el control de los sistemas de energía a través de dispositivos de conexión que tienen la función de maniobrar, medir y resguardar la seguridad de toda la instalación, del equipo que se está probando con el objetivo de que el mismo funcione correctamente.

Figura 19. Banco de pruebas eléctricas



Fuente: Autor.

Finalmente el tablero quedó listo para realizar las pruebas de control y arranque de motores; en la figura 17 se puede observar el Banco de pruebas totalmente terminado.

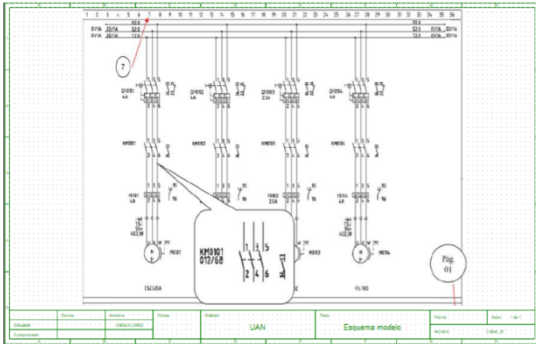
Planos del sistema eléctrico de las diferentes pruebas que se pueden realizar

Se dibujaron los planos de las diferentes pruebas que se realizan en el banco y se simularon en SIMUCad; a continuación se presentan y explican cada una de ellas.

Arranque en secuencia de 4 motores trifásicos

La práctica para llevarla a la realidad en un mantenimiento consiste básicamente en arrancar 4 motores de forma que presente un arranque secuencial de los mismos para evitar que coincidan en el tiempo los picos de corriente en el momento del arranque de los motores. Ver Anexo B.

Figura 20. Arranque en secuencia de 4 motores trifasicos

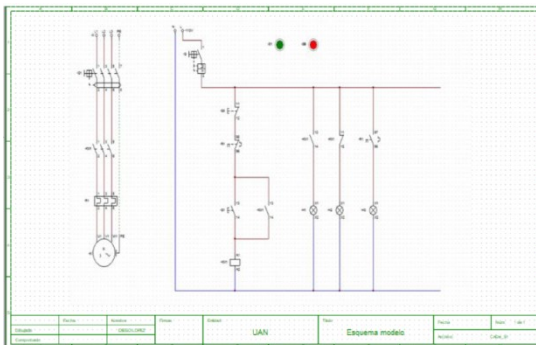


Fuente: Autor.

Arraque directo de un motor

Una característica del arranque directo de un motor de inducción es que se realiza de una forma simple haciendo su control de una forma económica. En este tipo de arranque se aplica la tensión plena al devanado del motor. Por eso se llama arranque directo, el cual tiene como características principales una elevada corriente de arranque y un elevado par de arranque. Ver esquema en la figura 19. Ver Anexo C

Figura 21. Arranque directo



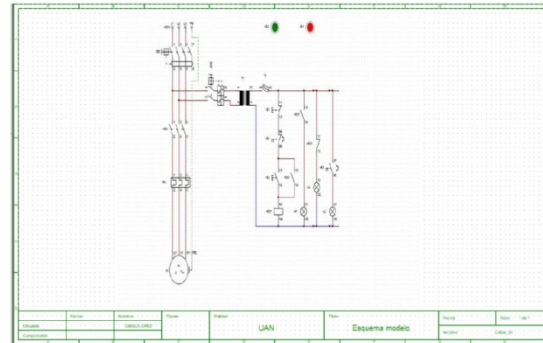
Fuente: Autor.

Arraque directo de un motor con control de 24 Vac

La diferencia de este tipo de arranque directo con control alimentado por 24 Vac, radica en que el circuito de mando se alimenta desde el

transformador reductor de 220 Vac a 24 Vac com se uestra en la figura 20. Ver anexo D

Figura 22. Arranque directo, control a 24 Vac



Fuente: Autor.

Otros tipos de arranques que se pueden probar en el banco de pruebas, está el arrancador estrella triángulo de bastante uso en la industria, el arranque directo es el más usado en la zona petrolera, en los Machine o equipos utilizados en los pozos de extracción de crudo, este arranque es tipo directo a 440 Vac.

Figura 23. Arranque directo, motor del Machine



Fuente: Autor.

IX. CONCLUSIONES

Realizado el analisis del banco existente y revisando la información y teniendo en cuenta las experiencias a nivel internacional, nacional y local de las empresas, se concluyó que lo mejor era rediseñar y construir el banco de prueba nuevo y así mismo actualizar sus

elementos y tecnología.

El proyecto de implementación del banco con equipos y elementos eléctricos de última generación permite que el banco de pruebas esté acorde para el mantenimiento de los últimos equipos adquiridos por la empresa con nuevas tecnologías, sin riesgo de que sufran averías.

El tablero de control instalado con elementos modernos permite ejecutar una serie de pruebas con calidad y seguridad en el mantenimiento de motores eléctricos y equipos de control.

X. RECOMENDACIONES

Es importante tener en cuenta las normas de seguridad para el riesgo en el momento de utilizar el banco de pruebas, utilizar los elementos de protección personal.

La empresa debe realizar una profunda evaluación en los aspectos técnicos, y de seguridad personal de los técnicos cuando se estén realizando pruebas de mantenimiento en el banco de pruebas y asegurarse que el sistema de puesta a tierra esté funcionando correctamente.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Fichas técnicas de componentes eléctricos disponibles en.
<https://www.se.com/co/es/product-range-presentación/>

Hernández y Portillo (2011), diseño y construcción de un banco de pruebas de un motor diésel. Disponible en.
http://biblioteca.upbbga.edu.co/docs/digital_20794.

ICONTEC, Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, 2020.

Ministerio de Minas y Energía, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, 2013.

NACIONES UNIDAS, ODS «OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE,» [En línea]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

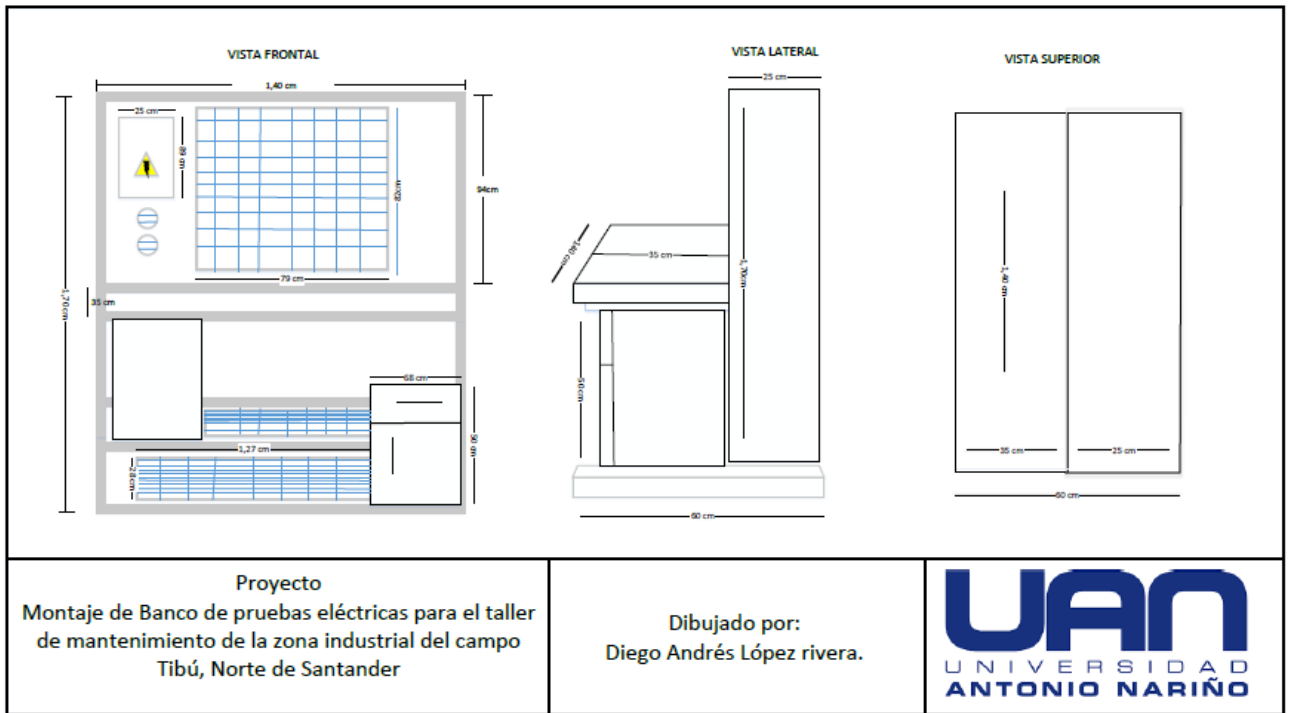
Seguridad y salud, normatividad riesgo eléctrico 2019. <https://deseguridadysalud.com/normatividad-riesgo-eléctrico-en-Colombia>.

XII. TABLA DE FIGURAS

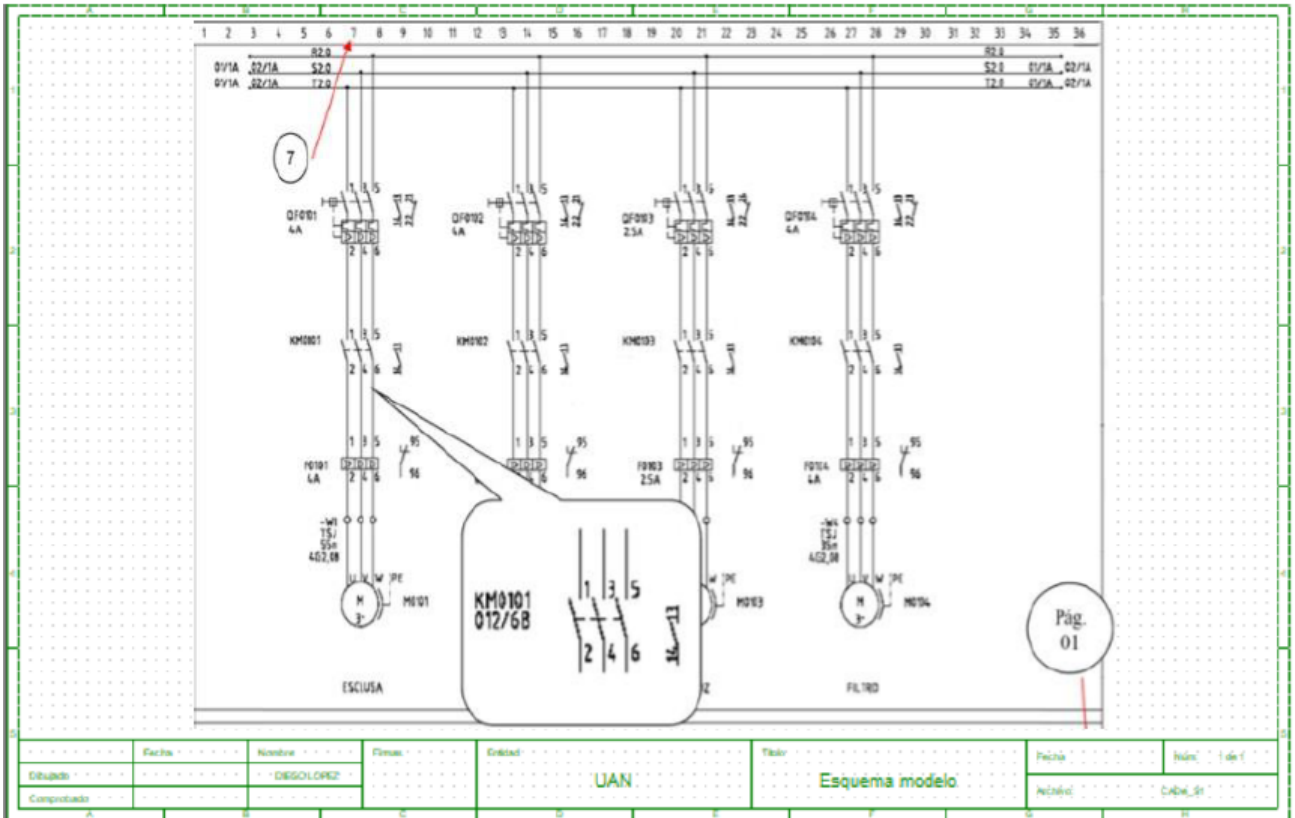
Figura 1. Banco de pruebas LAB-VOLT.	3
Figura 2. Estado actual del banco de pruebas	4
Figura 3. Aplicación de RETIE	6
Figura 4. Contactor	6
Figura 5. Partes eléctricas	7
Figura 6. Estructura Metálica del Banco de pruebas	8
Figura 7. Estructura Metálica del Banco de pruebas, vista frontal	8
Figura 8. Estructura Metálica del Banco de pruebas, lateral	8
Figura 9. Construcción estructura	9
Figura 10. Sistema de barraje para la acometida trifásica de distribución	9
Figura 11. Toma tipo plugo	10
Figura 12. Interruptor de protección diferencial	10
Figura 13. Tipo de contactor instalado	10
Figura 14. Relé térmico	11
Figura 15. Relay térmico de sobrecarga	11
Figura 16. Elementos de control y accionamiento	11
Figura 17. Tipos de pulsadores	11
Figura 18. Instalación del tablero principal	12
Figura 19. Banco de pruebas eléctricas	12
Figura 20. Arranque en secuencia de 4 motores trifasicos	13
Figura 21. Arranque directo	13
Figura 22. Arranque directo, control a 24 Vac	13
Figura 23. Arranque directo, motor del Machine	13

ANEXOS

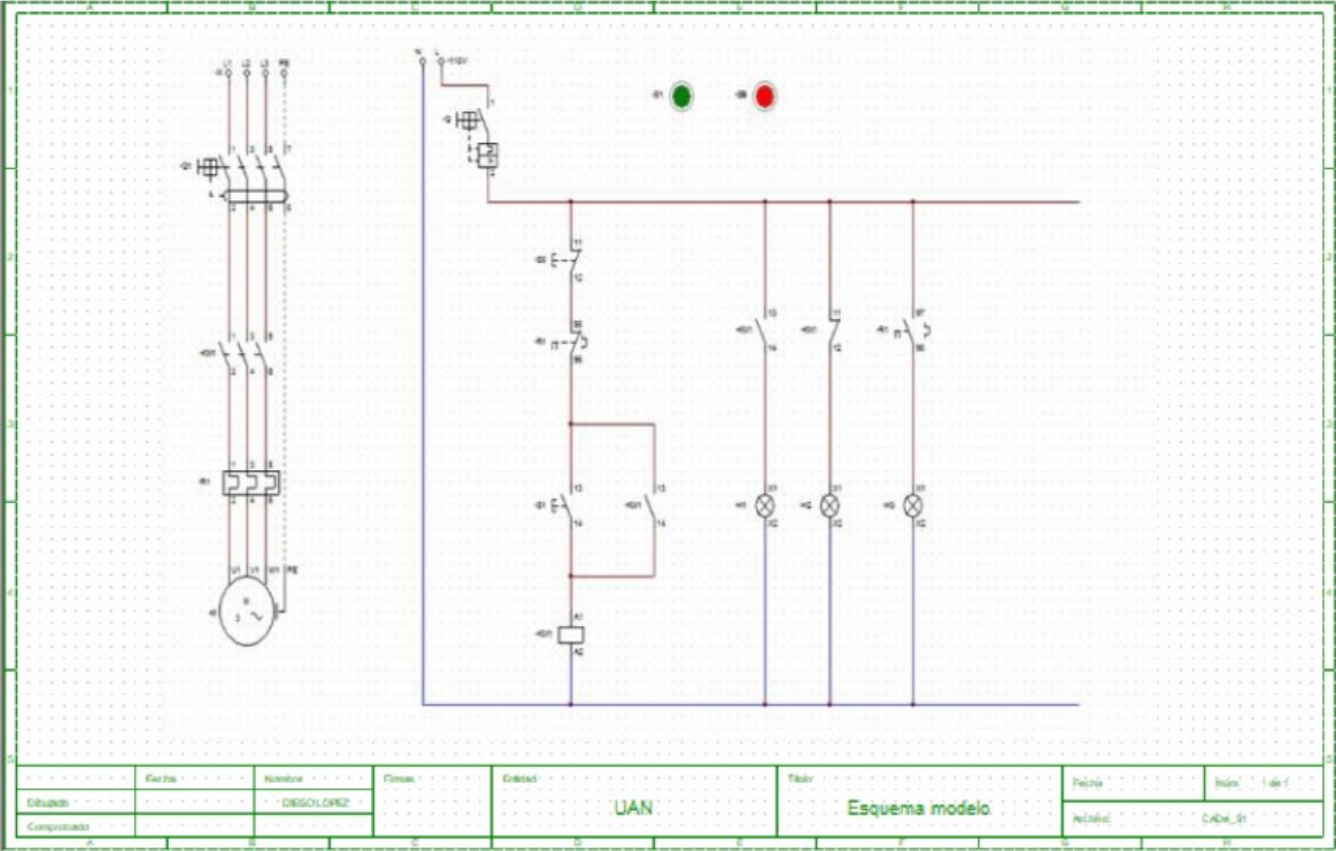
Anexo A. Estructura Metálica del Banco de pruebas.



Anexo B. Arranque en secuencia de 4 motores trifasicos.



Anexo C. Arranque directo



Anexo D. Arranque directo con control de 24 voltios AC

