

MANTENIMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE UN BANCO DIDACTICO PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTROHIDRAULICA

JONATAN DE JESUS HENRIQUEZ TORREALBA Cod.23552114748

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.

Tecnología En Mantenimiento Electromecánico Industrial

Universidad Antonio Nariño

Sede Valledupar

johenriquez@uan.edu.co

Director: Dr. Nairo José Cavieles Rojas

nacavieles@uan.edu.co

Resumen: El presente proyecto sobre mantenimiento y puesta en marcha del banco de pruebas de electrohidráulica del laboratorio de automatización se desarrolló en la Universidad Antonio Nariño sede Valledupar, además de los recursos propios, con la ayuda de otros proyectos que trabajaron también con bancos de pruebas, así como los conocimientos aprendidos en cuanto a teorías sobre el tema de electrohidráulica y la experiencia laboral adquirida en empresas. El propósito de este proyecto fue dejar disponible el banco para su uso por parte de los estudiantes de la facultad, para garantizar el buen desempeño del mismo, aportar en su formación y lograr que apropien conocimientos a través de la práctica, que les ayude a desarrollar habilidades en la industria de la electrohidráulica.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se realizó el mantenimiento y puesta en marcha del banco didáctico para entrenamiento en electrohidráulica que

está en el laboratorio de automatización de la Universidad Antonio Nariño sede Valledupar, para que los estudiantes en curso puedan realizar sus prácticas de acuerdo con la materia correspondiente, ya que éste se encontraba fuera de servicio.

Para construir el estado del arte se investigaron los siguientes proyectos:

En Latacunga Ecuador se realizó el “Diseño e implementación de un módulo didáctico de control hidráulico para prácticas de Laboratorio de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, desarrollado por Alajo Laica, Milton Rolando Ruiz Sarzosa y Carlos Paúl (2013) donde manejaron de forma adecuada los conceptos básicos de: controladores lógicos programables, elementos hidráulicos y electrohidráulicos, sensores, finales de carrera, los cuales servirán para desarrollar y comprender la funcionalidad del banco didáctico electrohidráulico al momento de realizarle el correcto mantenimiento preventivo y correctivo de una manera más fácil. [2]

En Tunja, Boyacá, Colombia se hizo un **“Diseño de un Banco Didáctico de Prácticas Oleohidráulicas para el laboratorio de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Santo Tomás”**, 2014, desarrollado por Julio César Hernández Castañeda. La propuesta nació de la necesidad de poner en funcionamiento una serie de componentes hidráulicos de propiedad de la Universidad Santo Tomás. Sirvió de base para el proyecto, ya que se aplica los diferentes actuadores, bombas y componentes para tener como referencia en cuanto al mantenimiento de cada componente. [3]

En Pereira, Risaralda se desarrolló un trabajo de grado titulado **“Diseño de un banco didáctico para prácticas de mecánica de fluidos apoyado en un PLC”**, 2015, por el estudiante Ricardo Javier Morales Tarapues; donde la instalación propuesta tuvo como fin ubicar los elementos, equipos e instrumentos necesarios para simular diferentes parámetros de mecánica de fluidos e hidráulica, los cuales actualmente se conocen con la ayuda de laboratorios de mecánica de fluidos, para saber su funcionamiento, el cual sirvió como referencia para realizar el mantenimiento. [4]

En Chile se desarrolló el trabajo de grado titulado **“Propuesta de mejora del plan de mantenimiento de componentes críticos del banco de pruebas en empresa del rubro hidráulico”**, 2020, desarrollado por Nicolás Galindo, donde generó una propuesta al plan de mantenimiento para el banco de pruebas hidráulico, aplicando la metodología de

mantenimiento basado en la confiabilidad RCM, que fue usado como referencia para el plan de mantenimiento del banco didáctico de pruebas realizado. [5]

En Barrancabermeja (Santander) se desarrolló el trabajo de grado **“Mantenimiento preventivo y correctivo para recuperar operatividad del banco didáctico electrohidráulico en el laboratorio de neumática del campus UTS Barrancabermeja 2022”**, por Duran Rodríguez Arlés, Mendoza Hernández Cristian y Lache Rey Edinson; donde mediante una serie de acciones y tareas de mantenimiento correctivo y preventivo se recuperó la funcionalidad del banco de electrohidráulica del laboratorio de neumática del campus UTS Barrancabermeja, el cual se tuvo en cuenta en la realización de mejores prácticas de mantenimiento para el banco didáctico de electrohidráulica. [6]

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad se tiene un banco de pruebas de Electrohidráulica ubicado en el laboratorio de automatización de la Universidad Antonio Nariño sede Valledupar. Este banco cuenta con 10 años de servicio, tiempo suficiente para realizarle una revisión general, mantenimiento y puesta en marcha en su estructura. Después de prestar servicio durante tanto tiempo, algunos de sus componentes se han deteriorado, y su estructura necesita algunas mejoras para

su desplazamiento y almacenamiento de componentes.

Este banco puede ser objeto de daños permanentes si no se le realiza un mantenimiento oportuno, y su presentación dentro de la universidad se verá opacada; además de prestar sus servicios para estudiantes de la asignatura Electrohidráulica de los programas de Ingeniería Electromecánica y Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial, programas que cuentan con estudiantes con anhelos de realizar prácticas de laboratorio. Con base en esto se formuló la pregunta principal:

¿Qué procedimiento se puede aplicar al banco para mantenerlo operativo?

La propuesta consistió en realizar un mantenimiento y puesta en marcha del banco de pruebas de electrohidráulica para que así la Universidad Antonio Nariño Sede Valledupar, pudiera contar con un banco en óptimas condiciones con los implementos necesarios. Tener en cuenta, así mismo, que se deben incluir aquellas situaciones que inciden o que colaboran con la necesidad encontrada como: aspectos técnicos específicos, y aspectos socioeconómicos, ambientales, administrativos y de gestión.

III. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este proyecto permite a la comunidad de la Universidad Antonio Nariño en su sede de Valledupar, que participa en el programa de Ingeniería Electromecánica y Tecnología en

Mantenimiento Electromecánico Industrial; la posibilidad de mantener en óptimas condiciones un banco de pruebas fundamental para el desarrollo de estos programas, en donde se podrán realizar prácticas, teniendo disponibilidad de todos los implementos necesarios en el banco.

También es conveniente para la sede, desde el punto de vista de presentación, contar con bancos en excelentes condiciones de operación, que le brinden la oportunidad a los estudiantes y docentes de manipular estos equipos, que les ayudarán a desarrollar habilidades y destrezas para adquirir seguridad en sus conocimientos.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Realizar el mantenimiento y puesta en marcha del banco de pruebas de electrohidráulica en el laboratorio de automatización de la sede Valledupar de la Universidad Antonio Nariño, para que pueda ser usado eficientemente en las prácticas.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar las condiciones actuales y la estructura del banco mediante una inspección visual de cada uno de los componentes.
- Realizar la planificación de actividades mediante el programa Excel, que permita el reemplazo de repuestos según las necesidades de mantenimiento del banco.

- Ejecutar el mantenimiento mediante el cambio y/o reparación de los elementos dañados, teniendo en cuenta las normas técnicas vigentes.
- Verificar el funcionamiento del banco, mediante pruebas y ajustes.

V. ALCANCE

Se pretendió con este proyecto realizar el mantenimiento y puesta en marcha, de la estructura y componentes del banco de pruebas de electrohidráulica del laboratorio de automatización de la Universidad Antonio Nariño sede Valledupar, lo cual incluyó pintura y cambio de componentes en mal estado.

VI. METODOLOGIA

Para lograr los objetivos planteados en este proyecto, el desarrollo se dividió en tres etapas metodológicas.

Etapa de inspección

- En esta primera etapa se recopiló información bibliográfica en textos, catálogos, internet, etc., sobre los temas a tratar para seleccionar los textos de consulta.
- Se analizó toda la información recogida por los diferentes medios de consulta, se contrastó y consultó con el asesor del proyecto a cargo y se procedió a la ejecución del proyecto en mención.

- Se inspeccionó el banco para identificar los componentes que necesitaban reemplazo, se revisó la estructura para realizar el mantenimiento general, por ejemplo, pintura y optimización de la misma, entre otros.

Etapa de planeación

- Se diseñaron las acciones necesarias en el banco de pruebas, determinando los parámetros que regirán el mantenimiento y sus mejoras.

Etapa de mantenimiento y mejoramiento

- Realización de limpieza y lubricación de partes móviles.
- Visibilidad de la mirilla del nivel de aceite del tanque hidráulico que no se refleja.
- Cambio de manómetro de medir presión en mal estado.
- Limpieza y pintura de partes de la estructura.
- Cambio de aceite hidráulico por las horas de trabajo que lleva.

VII. RESULTADOS

Condiciones en las que se encontraba el equipo

Sobre la estructura del banco mediante una inspección visual de cada uno de los componentes. En el siguiente link de video

compartido en drive de Google podrá ser observado dando clic en el enlace:

[https://drive.google.com/file/d/1UcMWb9vo1WPD8XRcbeLdHe_cSrOFhsF/view?usp=share link](https://drive.google.com/file/d/1UcMWb9vo1WPD8XRcbeLdHe_cSrOFhsF/view?usp=share_link) .

Planificación de actividades

Mediante el programa Excel, se realizó la programación de las actividades de mantenimiento para el banco hidráulico con sus componentes y la fuente de financiación de los recursos empleados

Actividades Programadas		
Actividad	Tiempo	Materiales y herramientas
Desarmado de carcasa bomba y motor eléctrico	1 hora	Destornillador estría, copa 8mm y sachet ¼"
Limpieza y lavado de la superficie del banco	4 horas	Estopa, desengrasante, líquido anticorrosivo, cepillo
Pintura de estructura y gabinetes	2 horas	Pintura aerosol color blanco y rojo
Cambio de aceite y limpieza de filtro hidráulico	1 hora	Aceite ISO 68, 8gls, destornillador de estría, recipiente para aceite usado y estopa
Lavado de mangueras y accesorios	1 hora	Desengrasante y detergente
Engrase rodamientos del banco y motor eléctrico	1 hora	Grasa NLGI 2, estopas
Organización de partes y accesorios en gabinetes	2 horas	Estopas
Desarme y limpieza componentes internos de bomba hidráulica	2 horas	Herramientas manuales, tipo Allen, juegos de copas y estopas
Abertura ventana visor para ver nivel de aceite hidráulico al tanque	1 hora	Pulidora con disco de corte
Etiquetas de identificación del banco	1 hora	Etiquetas impresas en plóter
Preservación del banco para evitar contaminación	1 hora	Cinta transparente ancha

Fuentes de Financiación			
Recurso	Estudiante	Universidad Antonio Nariño	Entidad Externa
8 gal Aceite Hidráulico Iso 68	\$ 350.000		
Grasa NLGI 2	\$ 24.000		
Trapo industrial	\$ 8.000		
Manómetro estándar 2½ "Escala 0-600 Psi"	\$ 110.000		
2 potes de pintura aerosol	\$ 19.000		
Mano de obra	\$ 250.000,00		
Estadía y Alimentación	\$ 180.000		
Etiquetas impresas en plotter	\$ 35.000		
Valor	\$ 976.000	\$ 0	\$ 0
Valor Total	\$ 976.000		

Ejecución del mantenimiento

Se llevó a cabo mediante el cambio de aceite, limpieza del filtro hidráulico y/o reparación de los elementos dañados, lavado y pintura de estructura, teniendo en cuenta las normas técnicas vigentes.

Después de lavado los componentes y pintado de la estructura.



Se procede a lo siguiente:

Se drena el depósito de aceite hidráulico completamente, se retira la tapa de llenado con el filtro para ser limpiado y se instala.



Se llena a nivel de aceite el tanque hidráulico con el nuevo aceite del cambio ISO 68 con 8 gls y se instala su tapa.



Se desarma bomba hidráulica para limpieza e inspección interna de sus componentes.



Se lava y se organiza mangueras y accesorios.



Se abre ventana como visor para visibilidad del nivel de aceite hidráulico.



Se desarma motor eléctrico para engrase de los rodamientos.



Se colocan nombres de etiqueta para identificación del banco.



Se organizan partes y accesorios en los gabinetes.



Se preservan partes del banco con material plástico para evitar suciedad y deterioro a sus componentes.



Verificación del funcionamiento del banco

Se realizó mediante las siguientes pruebas, para posteriormente realizar los ajustes necesarios y así comprobar el correcto funcionamiento del equipo.

- Prueba de funcionamiento del motor eléctrico. Dar ctrl+clic en el enlace:

https://drive.google.com/file/d/1w pTt_26kO9a2SCrFRU-evcbY15gqbAf6/view?usp=share_link

- Prueba de presión en bomba hidráulica. Dar ctrl+clic en el enlace:

https://drive.google.com/file/d/1d oLjNNBI-MmQ1yGlb8DzPwIJ3MxNzyyp/v iew?usp=share_link

- Prueba de presión en el sistema hidráulico. Dar ctrl+clic en el enlace:

https://drive.google.com/file/d/1m 1DdWCjKcrMrwyLN1GG5fuiusa NOzKsX/view?usp=share_linkb

- Prueba de accionamiento de cilindro doble efecto. Dar ctrl+clic en el enlace:

https://drive.google.com/file/d/1W 8jEhN0CW1CSLVr3MHvyIfLAz KWXNUwX/view?usp=share_lin k

- Prueba de funcionamiento de la unidad principal del banco hidráulico. Dar ctrl+clic en el enlace:

https://drive.google.com/file/d/1av kWe_5YFcl9w0XnErJgVWAVB_4XsWeC/view?usp=share_link

NOTA: Al finalizar la bibliografía de este documento, en los anexos se encuentra redactado el manual de operación y mantenimiento del banco de pruebas electrohidráulicas.

CONCLUSIONES

Se verificaron las condiciones iniciales y la estructura del banco mediante una inspección visual de cada uno de los componentes para la planificación y ejecución de las tareas de mantenimiento para ponerlo disponible y funcional.

Se realizó la planificación de las actividades mediante el programa Excel, que permitió el buen mantenimiento y reemplazo de partes según las necesidades del banco electrohidráulico.

Se ejecutó el mantenimiento mediante el cambio y/o reparación de los elementos

dañados, teniendo en cuenta las normas técnicas vigentes.

Se verificó el funcionamiento del banco, mediante pruebas y ajustes en el sistema, y se encontró que su funcionamiento era óptimo.

Una vez el banco de electrohidráulica quedó a punto, se confirmó que puede ser usado para las prácticas de clase, y también puede ser aprovechado para la investigación por parte de los docentes en proyectos de emprendimiento relacionados con la automatización de procesos industriales.

BIBLIOGRAFIA

Orlando Berrio Cartagena - Carlos Rafael Medina Cordoba - Yasir Alberto Gámez daza “Diseño Y Montaje De Un Banco Didáctico Para Entrenamiento En Electrohidráulica de la Universidad Antonio Nariño”, Valledupar, Colombia, 2012

Alajo Laica, Milton Rolando Ruiz Sarzosa, Carlos Paúl, “Diseño e implementación de un módulo didáctico de control hidráulico para prácticas de Laboratorio de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas”, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga / UTC / Ecuador, 2013.

Julio César Hernández Castañeda “Diseño de un Banco Didáctico de Prácticas Oleohidráulicas para el laboratorio de la facultad de ingeniería mecánica de la

universidad santo Tomás”, Tunja, Colombia, 2014.

Ricardo Javier Morales Tarapues “Diseño de un Banco Didáctico para Prácticas de Mecánica de Fluidos apoyado en un PLC”, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia, 2015.

Galindo Nikolas, “Propuesta De Mejora Del Plan De Mantenimiento De Componentes Críticos Del Banco De Pruebas En Empresa Del Rubro Hidráulico,” Universidad Técnica Federico Santa María, 2020.

Duran Rodríguez Arleit, Mendoza Hernández Cristian y Lache Rey Edinson, “Propuesta Mantenimiento Preventivo Y Correctivo Para Recuperar Operatividad Del Banco Didáctico Electrohidráulico En El Laboratorio De Neumática Del Campus UTS Barrancabermeja 2022”, Unidades Tecnológicas De Santander UTS, 2022

VIII. ANEXOS

A continuación, se muestra el manual de operación y mantenimiento del banco de pruebas de electrohidráulica intervenido.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL BANCO DE PRUEBAS ELECTROHIDRAULICAS.

Los sistemas hidráulicos no requieren de un trabajo extremadamente complejo para su mantenimiento y observación, puesto que, en ambos casos, se cuenta con medios lubricantes que protegen los elementos y accesorios de dichos sistemas.

Cualquier sistema hidráulico puede dañarse, ya sea por hacerlo trabajar a una velocidad excesiva, exceso de temperatura, exceso de presión y contaminación en el fluido.

Una buena práctica de mantenimiento en el sistema evitará que se produzcan averías o daños, teniendo en cuenta un programa de cuidados periódicos se evitan muchos daños y deterioro. De esta forma y corrigiendo pequeños problemas se puede evitar la causa de grandes averiarías y daños en el sistema.



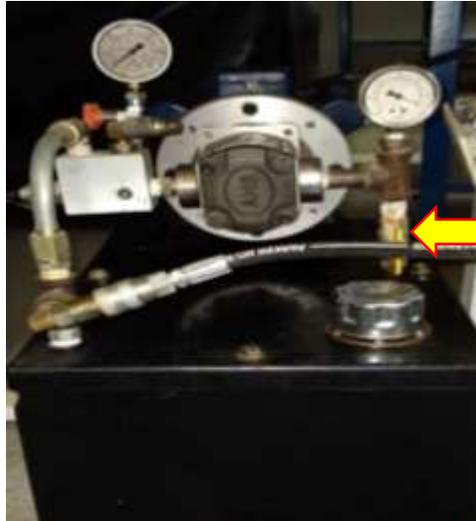
OPERACIÓN, ADVERTENCIA Y MANTENIMIENTO.

OPERACIÓN: Antes de conectar el motor eléctrico que impulsa la unidad hidráulica, verifique lo siguiente:

1. Revise el nivel de aceite en el depósito, que se encuentra lado derecho, estando de frente al tanque hidráulico



Revise que la mariposa (llave de paso) de la válvula del tubo de succión está completamente abierta, ya que, de lo contrario, la bomba puede sufrir graves daños por trabajar en vacío y sin lubricación.



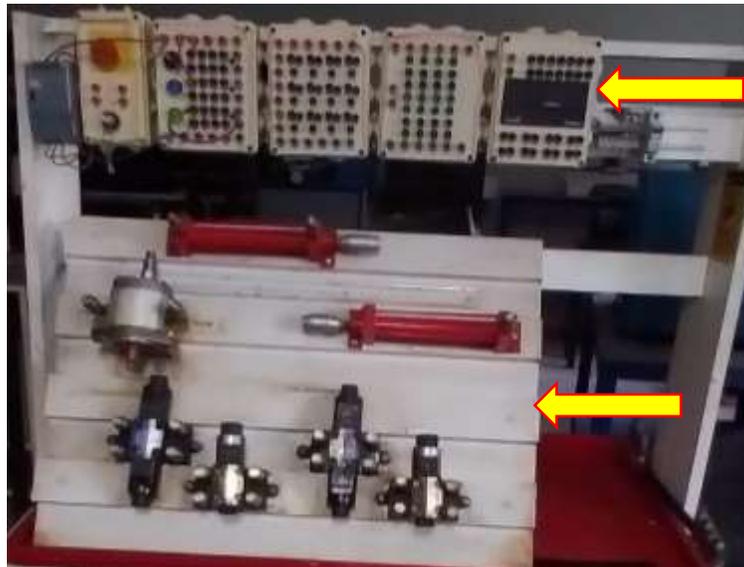
2. Revise el manómetro de vacío, instalado en la línea de succión de la bomba; la mayoría de los fabricantes recomiendan un vacío máximo de alrededor de -0.85 bar en la línea de entrada de la bomba con el fin de evitar cavitación.

La aireación es una entrada de aire en la línea de succión de la bomba, causando un aumento de ruido considerable en la unidad hidráulica, la variación en la presión del sistema y especialmente el desgaste prematuro de las partes internas móviles de la bomba



ADVERTENCIA: Por razones de seguridad, todas las pruebas deben ser montadas y desmontadas con la unidad de energía hidráulica apagada.

Para el montaje de las pruebas utilice, el panel de la parte superior del banco para conectar los componentes eléctricos, electrónicos y el tablero para los componentes hidráulicos



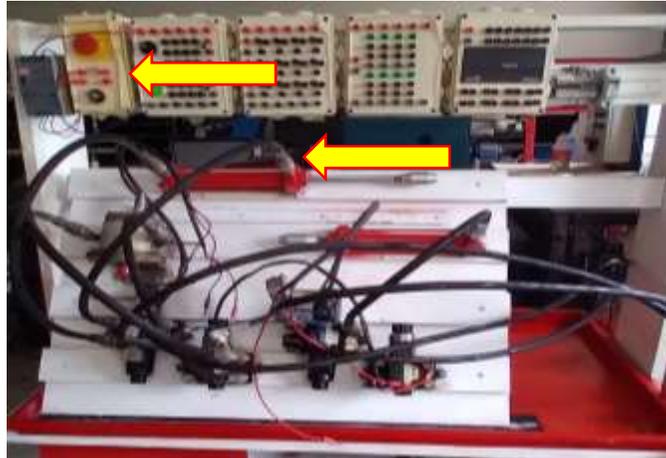
Los actuadores hidráulicos y componentes que se someten a esfuerzos mecánicos, tales como válvulas accionadas por rodillos y fanales de carrera, se deben instalar con firmeza, con el fin de evitar el movimiento durante los movimientos de los cilindros



Tratar de no instalar componentes en el curso de los émbolos de los cilindros, para evitar posibles colisiones que pueden causar daños en el equipo.

Montar las mangueras y los cables eléctricos en una forma ordenada para facilitar, la localización de posibles errores y fallas en la instalación de los circuitos más complejos. Los acoples hembra de conexión rápida de las mangueras son a prueba de derrames, lo que permite el montaje de circuitos sin el uso de herramientas manuales.

Los cables electricos están previstos de terminales tipo banana que permiten un rápido montaje y desmontaje de los circuitos eléctricos, sin requerir el uso de herramientas.



MANTENIMIENTO:

- **Mantener la unidad de energía hidráulica siempre limpia, evitando la penetración de suciedad en el depósito de aceite y para facilitar la visualización de las fugas.**
- **Completar el nivel de aceite cuando sea necesario.**
- **Limpiar el filtro y cambiar aceite cada 5000 hrs de trabajo o al menos una vez al año si no se está en constante uso.**
- **Utilizar aceite móvil 410, ISO 68 o SAE 10, nunca utilice aceites lubricantes, de corte soluble, o no tener las características y aditivo requeridos para un fluido hidráulico. 8gls.**
- **Coloque en el panel sólo los componentes que van a ser utilizados en la realización de las pruebas, manteniendo el resto en los cajones.**

- Si es necesario se secan los componentes después de la finalización de cada prueba con un paño limpio, sin pelusa o estopa.
- No utilice ningún tipo de trapo o una toalla de papel.
- Mantener las válvulas de alivio de presión de la bomba a una presión ajustada hasta 25 bares

PRECAUCIÓN: No es necesaria una alta presión en el sistema para las pruebas de los actuadores. Las altas presiones en el sistema hidráulico pueden dar lugar a accidentes y reducir la vida útil del equipo.

IX. REGISTRO FOTOGRAFICO MANTENIMIENTO DEL SISTEMA



Armario, depósito de aceite y parte trasera del banco



Motor eléctrico, depósito de aceite hidráulico y conectores de las líneas para retorno del aceite



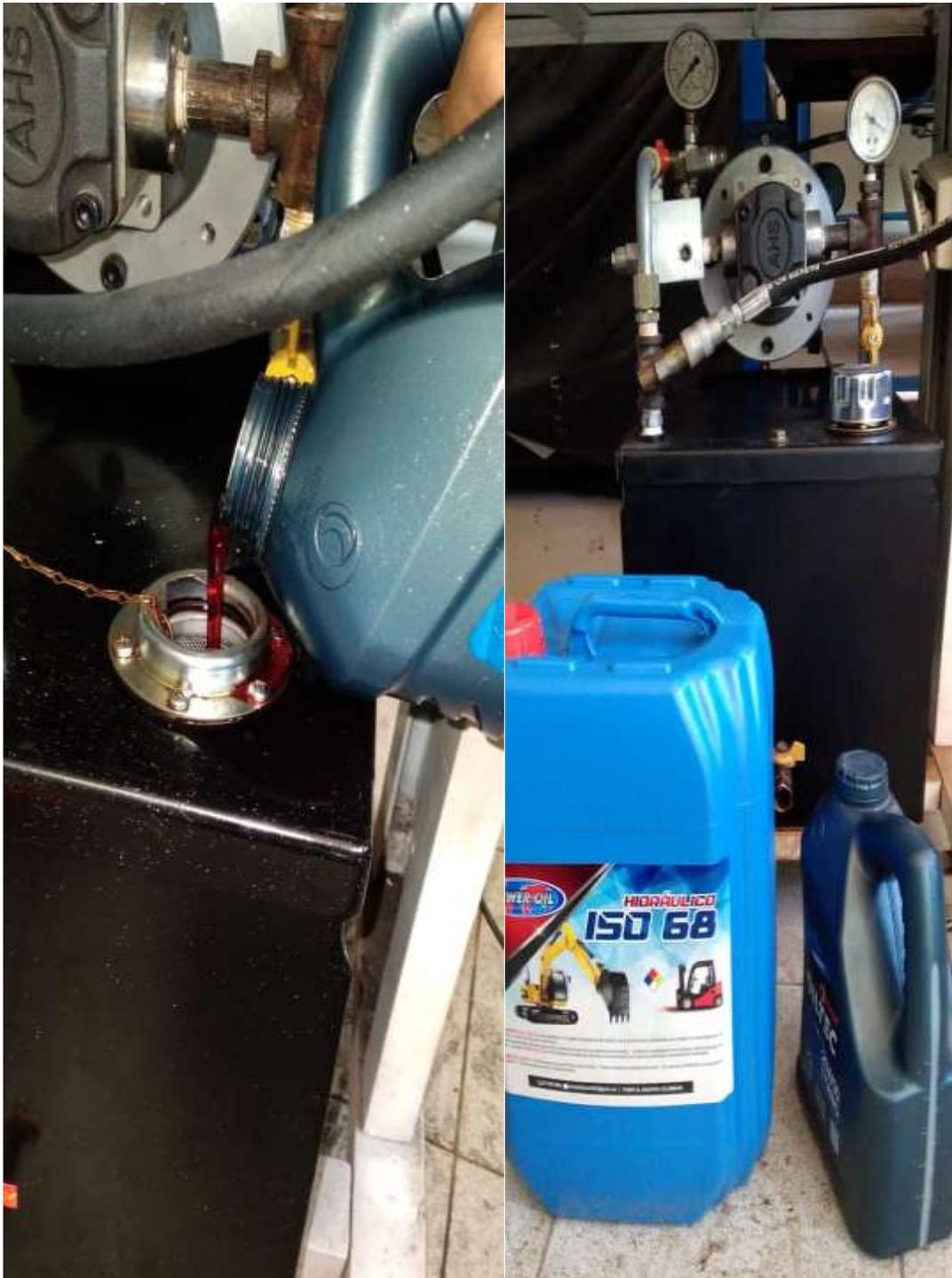
Cuerpo del banco y herramientas usadas para el trabajo



Lavado de mangueras hidráulicas y limpieza de las otras piezas



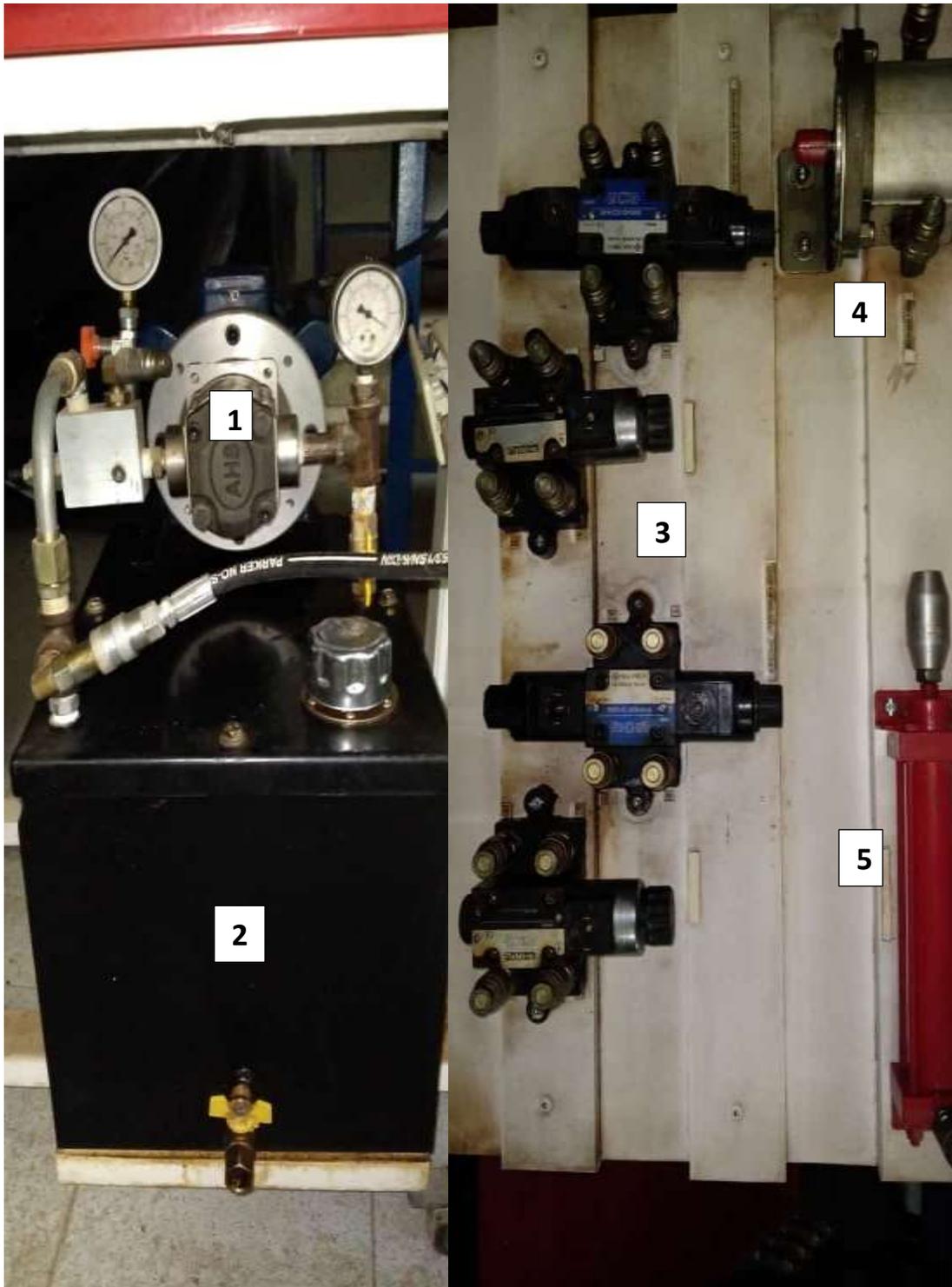
Drenaje del aceite hidráulico y limpieza del filtro



Adición y complete de nivel del aceite hidráulico con ISO 68



Lavado y limpieza del banco en general



1 Bomba, 2 deposito, 3 valvulas, 4 motor y 5 cilindro del sistema hidraulico



**Asistencia Tecnica al Banco Hidráulico-Jonatan Henriquez
Torrealba**



Pintura al cuerpo del banco y gabinetes



Control eléctrico e identificación del banco hidráulico



Lado izquierdo puesta de identificación del banco y lado derecho revisión de rodamiento del motor eléctrico



Lado izquierdo plaqueta de identificación del motor eléctrico y lado derecho empieza desarme de bomba hidráulica



Desarme y limpieza de bomba hidráulica



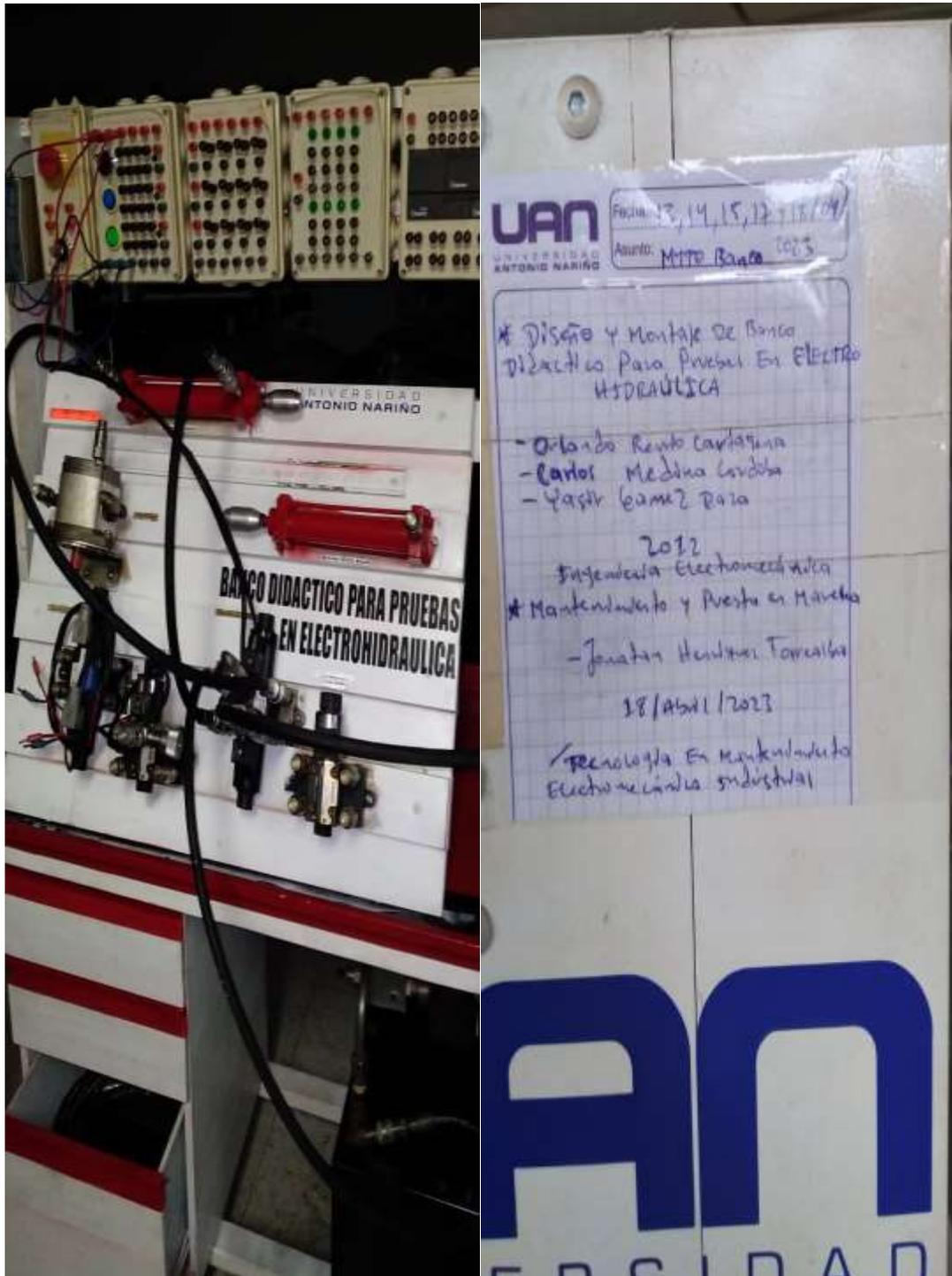
Lado izquierdo desarme bomba hidráulica y lado derecho preservación de componentes y accesorios del banco hidráulico



Lado izquierdo Preservación de regletas de conexiones salida de presión de bomba y retorno del aceite hidráulico a tanque; lado derecho organización de líneas hidráulicas en gabinete



Organización de los accesorios hidráulicos, cableado y componentes eléctricos en los gabinetes



Lado izquierdo muestra de conexión de líneas hidráulicas y parte eléctrica para una prueba; lado derecho identificación del proyecto de quiénes lo crearon y de quien hizo el último mantenimiento con su respectiva fecha.



Preservación de los componentes envueltos en plástico y gabinetes después de hacer pruebas para evitar contaminación y obstrucciones por suciedad.