

|                                                                    |  |                |  |                          |   |
|--------------------------------------------------------------------|--|----------------|--|--------------------------|---|
| <b>TEMA O NÚCLEO</b><br>Marque una X en frente de los involucrados |  | Automatización |  | Económico-administrativo |   |
|                                                                    |  |                |  | Mantenimiento            | X |
|                                                                    |  |                |  | Termofluidos y energías  | X |

| <b>ESTUDIANTE 1</b> |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Apellidos           | NEIRA GIRALDO                   |
| Nombres             | SERGIO ALBERTO                  |
| Cédula              | 1152471085                      |
| Código              | 2236635                         |
| E-mail              | SERGIO.NEIRA@USANTOTOMAS.EDU.CO |
| Teléfono            | 3007220221                      |
| <b>ESTUDIANTE 2</b> |                                 |
| Apellidos           | NA                              |
| Nombres             | NA                              |
| Cédula              | NA                              |
| Código              | NA                              |
| E-mail              | NA                              |
| Teléfono            | NA                              |

|                       | <b>DIRECTOR(A)</b>                                                           | <b>CODIRECTOR(A)</b> |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Nombre                | JAVIER GIOVANNY RODRIGUEZ QUINTERO                                           |                      |
| Profesión             | INGENIERO MECANICO                                                           |                      |
| Cédula                |                                                                              |                      |
| Matricula profesional |                                                                              |                      |
| E-mail                | <a href="mailto:javierrodriguez@usta.edu.co">javierrodriguez@usta.edu.co</a> |                      |
| Teléfono              | 3112090668                                                                   |                      |

| <b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La División de Ingenierías de la Universidad Santo Tomás cuenta con un banco oleo hidráulico didáctico modular de componentes industriales, instalado en el Laboratorio de Fluidos. Sin embargo, el equipo se utilizaba sin documentación técnica vigente, protocolos operativos estandarizados ni guías de práctica formalizadas, lo que generaba variabilidad entre grupos, bajo aprovechamiento del recurso, riesgos de operación y ausencia de trazabilidad para el mantenimiento. Se requiere estandarizar su operación, el mantenimiento preventivo y las prácticas experimentales para fortalecer la formación por competencias en sistemas de potencia fluida.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>OBJETIVO GENERAL PROVISIONAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Elaborar guías de laboratorio para el banco oleo hidráulico de la División de Ingenierías de la Universidad Santo Tomás que estandaricen su operación, su mantenimiento preventivo y la ejecución de prácticas experimentales, alineadas con las competencias técnicas requeridas en la industria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS PROVISIONALES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Caracterizar técnicamente el banco oleo hidráulico y sus accesorios, realizando un inventario detallado de componentes, funciones y especificaciones técnicas para establecer una base de conocimiento unificada del equipo.<br>Desarrollar y documentar procedimientos operativos estandarizados (SOP) que cubran la instalación, puesta en marcha, calibración, medición de variables, operación segura y apagado del equipo.<br>Diseñar un plan de mantenimiento preventivo basado en recomendaciones de fabricantes y mejores prácticas de la industria oleo hidráulica, con rutinas diarias, mensuales y anuales para asegurar la fiabilidad y longevidad del equipo.<br>Estructurar, elaborar y consolidar prácticas de laboratorio para la enseñanza de mandos de circuitos oleo hidráulicos, enfocadas en la identificación de componentes, la aplicación de la simbología ISO 1219 y el análisis funcional de sistemas de potencia fluida. |
| <b>RECURSOS NECESARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Recursos físicos y tecnológicos</b><br>Banco oleo hidráulico didáctico modular Ingenium Ltda., con unidad de potencia, depósito de 20 L y aceite hidráulico ISO VG 46.<br>Motor eléctrico trifásico Siemens de 1.5 HP y bomba de engranajes externos de 8 cm³/rev.<br>Válvulas direccionales, de alivio, de control de caudal, cheque y cheque pilotada; manifolds, mangueras y acoples rápidos DN-06.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Dos cilindros hidráulicos de doble efecto y motor hidráulico de engranajes.

Instrumentación: manómetros, rotámetro, medidor volumétrico, transductor de presión y sensor PT100.

Módulo de hidráulica proporcional con PLC + HMI Unitronics V350 y válvula proporcional ATOS.

Equipos de protección personal, herramientas de montaje, computador y formatos de registro de operación y mantenimiento.

**Recursos documentales y normativos**

Manuales técnicos de Ingenium Ltda. y de fabricantes de componentes; catálogos de Festo Didactic, Parker Hannifin y Bosch Rexroth.

Normas ISO 1219-1, ISO 1219-2, ISO 4413, ISO 17359, ISO 3448, ISO 3104 / ASTM D445 y UNE-EN 13306.

**BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN (mínimo 5 referencias):**

- [1] Pérez Pupo, I., & Navarro Ojeda, M. (2020). Sistemas oleohidráulicos y neumáticos para ingeniería mecánica. Editorial Félix Varela. ISBN: 978-959-258-456-2
- [2] EDQUIP. (2026). Hydraulics lab equipment and training systems: specification and budget guide [página web]. <https://edquip.co/en/technical-training-equipment/fluid-power/hydraulics>
- [3] RS Components. (2026). SMC Hydromodel MOD-201 / MOD-202 hydraulics industrial training system [catálogo en línea]. RS Online. <https://uk.rs-online.com>
- [4] Acuña Poveda, V. (2024). Gestión del conocimiento y prácticas de laboratorio en la Universidad Santo Tomás. Revista Científica General José María Córdova, 12(3), 245-260. <https://revistacientificaesmil.edu.co>
- [5] Colmenares, A., & Mancera, D. (2023). Desconexión teoría-práctica en formación de ingenieros: Análisis y propuestas. Revista Educación en Ingeniería, 18(35), 78-95. <https://educacioneningenieria.org>
- [6] Festo Didactic. (s.f.). Hidráulica. Nivel básico (TP 501). Festo Didactic GmbH & Co. KG.
- [7] Parker Hannifin. (2024). Mobile hydraulics training systems catalog. Parker Hannifin Corporation. <https://www.parker.com/training-systems>
- [8] Creus Solé, A. (2012). Neumática e hidráulica (2ª ed.). Editorial Marcombo. ISBN: 978-84-267-1767-3
- [9] ISO 1219-1:2012. (2012). Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing applications. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/60185.html>
- [10] Banco de la República. (2026). Tasa de cambio representativa del mercado (TRM) — julio de 2026. Banco de la República de Colombia. <https://www.banrep.gov.co>
- [11] Mobley, R. K. (2002). An introduction to predictive maintenance (2ª ed.). Butterworth-Heinemann. ISBN: 978-0-7506-7531-4
- [12] Ingenium Ltda. (2023). Manual técnico del banco de entrenamiento oleohidráulico modelo HTB-2000 [Documento técnico no publicado]. Ingenium Equipos Didácticos.
- [13] Esposito, A. (2008). Fluid power with applications (7ª ed.). Pearson. ISBN: 978-0-13-513690-4
- [14] Bastimec. (2023). Cilindros hidráulicos de doble efecto: Guía técnica de aplicación. Bastimec Ingeniería. <https://www.bastimec.com/cilindros-hidraulicos-doble-efecto>
- [15] ISO 1219-2:2012. (2012). Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 2: Circuit diagrams. International Organization for Standardization.
- [16] SMC Corporation. (2024). Guía de simbología neumática e hidráulica según ISO 1219. SMC Technical Library. <https://www.smcpneumatics.com/simbologia-iso-1219>
- [17] Vacca, A., & Franzoni, G. (2021). Hydraulic fluid power: Fundamentals, applications, and circuit design. John Wiley & Sons. ISBN: 978-1-119-56911-4
- [18] Hynesur. (2022). Bombas de engranajes externos: Funcionamiento y especificaciones técnicas. Hynesur Hydraulic Components. <https://www.hynesur.com/bombas-engranajes>
- [19] Jerez Salazar, P. (2025). Fundamentos de sistemas de potencia fluida aplicados a maquinaria industrial. Editorial Universitaria Técnica.
- [20] Mott, R. L., & Untener, J. A. (2015). Mecánica de fluidos (7ª ed.). Pearson Educación.
- [21] Sáenz Posada, J. A., & López Díaz, M. Á. (2024). Diseño de un prototipo de máquina de corte hidrodinámico a alta presión con desplazamiento automático [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Facultad Tecnológica, Tecnología en Mecánica Industrial.
- [22] ISO 3448. (1992). Industrial liquid lubricants — ISO viscosity classification. International Organization for Standardization.
- [23] Universidad Austral de Chile. (2009). Manual de laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile.
- [24] Poocca. (2024). Tecnologías de bombas hidráulicas de desplazamiento positivo. Poocca Industrial Hydraulics. <https://www.poocca.com/bombas-desplazamiento-positivo>
- [25] Cybermatics. (2025). Válvulas limitadoras de presión: Principios y aplicaciones. Cybermatics Automation Solutions. <https://www.cybermatics.com/valvulas-limitadoras>
- [26] Bosch Rexroth. (2011). Hydraulics, basic principles and components: The hydraulic trainer (Vol. 1). Bosch Rexroth AG. ISBN: 978-3-9814879-3-0
- [27] ISO 4413:2010. (2010). Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components. International Organization for Standardization.
- [28] ISO 17359:2018. (2018). Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines. International Organization for Standardization.
- [29] UNE-EN 13306:2018. (2018). Mantenimiento. Terminología del mantenimiento. Asociación Española de Normalización (AENOR).
- [30] Ingenium Ltda. (s.f.). Banco de oleohidráulica [página web]. Recuperado de <https://ingeniumltda.com/oleohidraulica/>

- [31] Ebel, F. (s.f.). Sensores para la técnica de procesos y manipulación. Festo Didactic GmbH & Co. KG.  
 [32] Merritt, H. E. (1967). Hydraulic control systems. John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-471-59617-2  
 [33] Scholz, D. (s.f.). Hidráulica proporcional (TP 700). Festo Didactic GmbH & Co. KG.  
 [34] Zimmermann, A. (s.f.). Hidráulica de bucle cerrado. Festo Didactic GmbH & Co. KG.  
 [35] ISO 3104 / ASTM D445. (2020). Petroleum products — Transparent and opaque liquids — Determination of kinematic viscosity. International Organization for Standardization / ASTM International.

**DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

El (los) estudiante(s), en su papel de autor(es) del documento PROPUESTA, declara(n) que el contenido del documento es propio, excepto donde sea indicado. Se autoriza a la universidad para revisar dicho documento con motivo de evitar fraude, plagio, suplantación y otros engaños en este documento. Es entendido que dicho material puede ser utilizado como base de datos para revisar documentos posteriores.

Con las correspondientes firmas del (los) estudiante(s) y el (los) director(es), en las fechas indicadas, se hace constar que los firmantes están a conformidad con el documento PROPUESTA y aprueban su entrega para los fines pertinentes. Por lo tanto, entregar para evaluación por jurados o comité de grados el documento PROPUESTA con firma de director(es) sin contar con el aval de este(os) se podrá considerar como falta según los artículos 97 y 98 del Reglamento Disciplinario.

**Estudiante 1:**



Firma  
Fecha: 23/07/2026

**Estudiante 1:**

Firma  
Fecha:

**Director(a):**

Firma  
Fecha

**Codirector(a):**

Firma  
Fecha