



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática
Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Propuesta para mejorar el instrumental neumático en el laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autor

Montana Chuquiyaury Marquez

Asesor

Ing. Carlos Lito Litano León

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Chuquiyaury Marquez, Montana	76519396	07 de mayo del 2024
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Ing. Litano León, Carlos Lito	72124022	0009-0006-6614-3719
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Ing. Jorge Antonio Sánchez Guzmán	17829652	0000-0002-2387-2296
Ing. Jorge Alberto Del Carpio Salinas	10271988	0000-0002-2687-4764
Ing. Ernesto Diaz Ronceros	46943961	0000-0002-2841-7014

PROPUESTA PARA MEJORAR EL INSTRUMENTAL NEUMÁTICO EN EL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

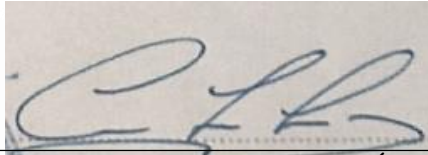
INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	18%	3%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

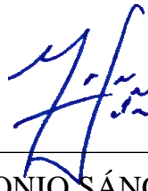
1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	iq.coord.usb.ve Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	<1%
6	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1%

**Propuesta para mejorar el instrumental neumático en el laboratorio
de Operaciones Unitarias de la Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión**



Ing. CARLOS LITO LITANO LEÓN

ASESOR



Ing. JORGE ANTONIO SÁNCHEZ GUZMÁN

PRESIDENTE



Ing. JORGE ALBERTO DEL CARPIO SALINAS

SECRETARIO



Ing. ERNESTO DIAZ RONCEROS

VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, fuente inagotable de apoyo e inspiración a lo largo de mi carrera académica. Su amor, paciencia y aliento constante han sido el motor que impulsó cada paso en este camino.

Montana Chuquiyauri Marquez

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis. Su apoyo y colaboración han sido fundamentales para culminar este proyecto académico, y estoy profundamente agradecido por su generosidad y dedicación.

En primer lugar, quiero agradecer a mi asesor, por su orientación experta, paciencia y valiosas sugerencias que guiaron el desarrollo de esta investigación. Sus conocimientos y experiencia fueron cruciales para dar forma a las ideas y perfeccionar el enfoque de la tesis.

Mi gratitud se extiende a mis compañeros de clase y a todos aquellos que participaron de alguna manera en discusiones académicas y reflexiones, creando un entorno propicio para el intercambio de ideas y el enriquecimiento mutuo.

No puedo pasar por alto el apoyo incondicional de mi familia. A mis padres y a mis seres queridos, gracias por su comprensión, paciencia y aliento constante. Su apoyo moral y emocional ha sido mi mayor fortaleza.

Finalmente, agradezco a todas las fuentes de conocimiento, bibliotecas y recursos académicos que me proporcionaron las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación de manera rigurosa y fundamentada.

Este logro no habría sido posible sin la contribución de cada una de estas personas y recursos. A todos ellos, mi más profundo agradecimiento por ser parte integral de este viaje académico y por compartir este logro conmigo.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO.....	8
RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I	18
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1. Descripción de la realidad problemática	19
1.2. Formulación del problema	20
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos	20
1.3. Objetivos de la investigación	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. Justificación.....	22
1.5. Delimitación.....	23
1.6. Viabilidad.....	23
CAPÍTULO II.....	25
MARCO TEÓRICO.....	26

2.1.1.	Antecedentes internacionales	26
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	30
2.2	Bases Teóricas:.....	33
2.2.1	Instrumental médico.....	33
2.2.2	Presión neumática	35
2.2.3	Precisión neumática.....	36
2.2.4	Válvulas neumáticas.....	37
2.2.5	Laboratorio de neumática.....	38
2.2.6	Equipamiento neumático.....	39
2.2.7	Instrumentación neumática	41
2.2.8	Laboratorio de neumática de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	43
2.4.	Hipótesis e investigación.....	45
2.4.1.	Hipótesis general	45
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	46
2.5.	Operacionalización de las variables	46
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		48
3.1	Diseño metodológico.....	49
3.1.1	Tipo de investigación	49
3.1.2	Nivel de Investigación.....	49
3.1.3	Diseño.....	49
3.1.4	Enfoque	50
3.2	Población y muestra	50
3.2.1	Población.....	50

3.2.2	Muestra.....	50
3.3	Técnica para la recolección de datos.....	50
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		52
4.1	Análisis de resultados.....	53
4.2	Contrastación de hipótesis.....	66
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		70
5.1	Discusión de los resultados	71
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		72
6.1	Conclusiones	73
6.2	Recomendaciones.....	74
REFERENCIAS.....		75
7.1	Referencias bibliográficas	76
7.2	Referencias electrónicas.....	77
ANEXOS		79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS FISI – UNJFSC.....	43
FIGURA 2. PANEL DE ENTRENAMIENTO NEUMÁTICO Y ELECTRONEUMÁTICO	59
FIGURA 3. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN PRESIÓN NEUMÁTICA...	62
FIGURA 4. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN PRECISIÓN NEUMÁTIC..	63
FIGURA 5. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN VÁLVULA NEUMÁTICA	63
FIGURA 6. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN CONFIGURACIÓN DE LABORATORIO	64
FIGURA 7. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN CONFIGURACIÓN DE LABORATORIO	65
FIGURA 8. GRÁFICA EN PORCENTAJE DE LA DIMENSIÓN INSTRUMENTACIÓN	65

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. RELACIÓN DE ACCESORIOS, HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS NEUMÁTICO, ELECTRONEUMÁTICO Y OTROS.....	54
TABLA 2. PROPUESTA PARA MEJORAR EL INSTRUMENTAL NEUMÁTICO Y ELECTRONEUMÁTICO.....	61
TABLA 3. CORRELACIÓN HIPÓTESIS GENERAL	66
TABLA 4. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	67
TABLA 5. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	68
TABLA 6. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3	69

RESUMEN

Título de la investigación: PROPUESTA PARA MEJORAR EL INSTRUMENTAL NEUMÁTICO EN EL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN. **Objetivo:** Determinar como el instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. **Metodología:** “La presente investigación, pertenece al tipo de investigación descriptiva”, el nivel de investigación es correlacional, diseño no experimental y enfoque cualitativo. **Hipótesis:** El instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. **Población:** La población estuvo conformada por 30 estudiantes matriculados en la asignatura de Instrumentación Industrial de la escuela profesional de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. **Instrumento:** “Revisión bibliográfica sobre los datos y encuesta aplicada a la población”. **Resultados:** El coeficiente de correlación fue de $r= 0.826$, con una $p=0.000(p<0.05)$ por lo tanto, “se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula”. **Conclusión:** Se concluye que se logró elaborar la propuesta para mejorar el instrumental neumático en el laboratorio de operaciones unitarias.

Palabras Claves: Instrumental neumático, laboratorio de operaciones unitarias, laboratorio de neumática.

ABSTRACT

Research title: PROPOSAL TO IMPROVE PNEUMATIC INSTRUMENTS IN THE UNITARY OPERATIONS LABORATORY OF THE NATIONAL UNIVERSITY JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN. **Objective:** To determine how the pneumatic instruments will improve the unitary operations laboratory at the José Faustino Sánchez Carrión National University. **Methodology:** "The present research belongs to the type of descriptive research", the level of research is correlative, non-experimental design and qualitative approach. **Hypothesis:** The pneumatic instruments will improve the unitary operations laboratory at the José Faustino Sánchez Carrión National University. **Population:** The population consisted of 30 students enrolled in the Industrial Instrumentation course at the José Faustino Sánchez Carrión National University. **Instrument:** "Bibliographic review of data and survey applied to the population". **Results:** The correlation coefficient was $r= 0.826$, with a $p=0.000$ ($p<0.05$) therefore, "the alternative hypothesis is accepted and the null hypothesis is rejected". **Conclusion:** It is concluded that the proposal to improve the pneumatic instruments in the unit operations laboratory was developed.

Keywords: Pneumatic instruments, unit operations laboratory, pneumatic laboratory.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia y precisión en los procesos experimentales desempeñan un papel crucial en la formación académica de los estudiantes de ingeniería, especialmente aquellos dedicados al estudio de Operaciones Unitarias. En este contexto, el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión ha sido un espacio fundamental para la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos. Sin embargo, se ha identificado que el instrumental neumático utilizado en dicho laboratorio requiere una actualización significativa para mantenerse a la vanguardia de las tecnologías disponibles y proporcionar una experiencia de aprendizaje óptima.

El presente trabajo se centra en la formulación de una propuesta integral destinada a mejorar el instrumental neumático del Laboratorio de Operaciones Unitarias de nuestra institución. A lo largo de las próximas páginas, se explorarán las deficiencias actuales en el equipo, las oportunidades de mejora y las posibles soluciones que permitirán elevar la calidad de las prácticas experimentales. Este proyecto no solo tiene como objetivo optimizar el rendimiento de los dispositivos neumáticos, sino también fomentar un ambiente de aprendizaje dinámico que prepare a los estudiantes para los desafíos que enfrentarán en el ámbito profesional.

La selección de este tema surge de la necesidad de mantener actualizados los recursos didácticos del laboratorio, asegurando que estén alineados con los avances tecnológicos en la disciplina de Operaciones Unitarias. A medida que la ingeniería evoluciona, es imperativo que las instituciones educativas se esfuercen por proporcionar a sus estudiantes acceso a herramientas de

vanguardia que reflejen las demandas del mundo real. En este sentido, la mejora del instrumental neumático no solo beneficiará a los estudiantes y docentes del laboratorio, sino que también fortalecerá la reputación de la universidad como centro académico comprometido con la excelencia en la formación ingenieril.

La propuesta abordará aspectos clave, como la actualización tecnológica de los dispositivos neumáticos existentes, la implementación de programas de capacitación continua para usuarios y la introducción de un plan de mantenimiento preventivo. Estos elementos no solo mejorarán la eficiencia operativa del laboratorio, sino que también garantizarán la durabilidad y confiabilidad de los equipos a lo largo del tiempo. Al final, la implementación de estas mejoras contribuirá significativamente a la formación integral de los estudiantes de ingeniería y consolidará la posición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión como líder en la educación técnica y científica.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

La realidad problemática en torno al instrumental neumático en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión presenta varios desafíos que necesitan ser abordados. En primer lugar, el instrumental neumático existente en el laboratorio puede estar desactualizado, lo que dificulta la enseñanza y la investigación en un campo en constante evolución. La obsolescencia de los equipos podría resultar en limitaciones significativas en la capacidad del laboratorio para proporcionar una educación de calidad y para realizar investigaciones de vanguardia.

Otro desafío importante es la falta de variedad y disponibilidad de equipos neumáticos modernos. La carencia de una gama diversa de componentes y dispositivos neumáticos puede limitar la capacidad de los estudiantes y profesores para explorar una amplia gama de conceptos y aplicaciones. Esto podría perjudicar la formación de los futuros ingenieros y restringir su preparación para enfrentar desafíos en la industria que requieren un conocimiento profundo de la neumática.

La falta de recursos y financiamiento para la actualización del instrumental neumático también constituye una preocupación. La inversión necesaria para adquirir equipos más modernos y mantenerlos en óptimas condiciones puede ser significativa. Esta limitación financiera puede obstaculizar los esfuerzos para mejorar la calidad de la enseñanza y la investigación en el laboratorio.

Finalmente, la carencia de un instrumental neumático adecuado puede disminuir la competitividad de la universidad en el ámbito académico y la colaboración con la industria. La falta de acceso a equipos avanzados puede influir en la elección de estudiantes y profesores, así como en la capacidad de la universidad para establecer alianzas con empresas que requieran experiencia en neumática. En este contexto, es evidente la necesidad de abordar y resolver la problemática del instrumental neumático en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿De qué manera el instrumental neumático puede mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión - 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la presión neumática puede mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

- ¿De qué manera la precisión neumática puede mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?
- ¿De qué manera las válvulas neumáticas pueden mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar como el instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar como la presión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
- Determinar como la precisión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

- Determinar cómo las válvulas neumáticas mejorarán el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

1.4. Justificación

La justificación para llevar a cabo una investigación con la propuesta de mejorar el instrumental neumático en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión incluye los siguientes argumentos:

Mejora de la calidad educativa: Un laboratorio de Operaciones Unitarias es un componente vital en la formación de estudiantes de ingeniería y campos relacionados. Al mejorar el instrumental neumático, se brinda a los estudiantes la oportunidad de aprender con equipos modernos y actualizados, lo que puede mejorar la calidad de su educación y preparación.

Alineación con avances tecnológicos: La tecnología en el campo de la neumática y la automatización avanza constantemente. Mantener el instrumental al día permite a los estudiantes y profesores trabajar con equipos que reflejan las prácticas y tecnologías industriales actuales, preparando a los estudiantes para un mercado laboral competitivo.

Mejora en la calidad de la investigación: Un laboratorio actualizado puede facilitar la realización de investigaciones de alta calidad en áreas relacionadas con la neumática y las operaciones unitarias. Esto puede resultar en la generación de nuevo conocimiento, la publicación de investigaciones y contribuciones

significativas a la comunidad científica y tecnológica.

1.5. Delimitación

Delimitación temporal:

La investigación estará comprendida entre los meses de octubre del 2023 y enero del 2024.

Delimitación espacial:

Esta investigación está comprendida en el laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

1.6. Viabilidad

La viabilidad de la investigación "PROPUESTA PARA MEJORAR EL INSTRUMENTAL NEUMÁTICO EN EL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN" es considerablemente sólida. En primer lugar, la universidad cuenta con una larga tradición en la formación de profesionales en ingeniería y disciplinas afines, y un laboratorio de operaciones unitarias bien equipado es esencial para brindar una educación de calidad. La inversión en mejoras del instrumental neumático no solo enriquecerá la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, sino que también elevará el perfil académico de la institución.

Además, la disponibilidad de recursos financieros es una variable clave para la viabilidad. La universidad puede buscar fuentes de financiamiento interno y externo, como subvenciones gubernamentales o colaboraciones con la industria. La mejora

del instrumental neumático no solo impactará en la calidad de la educación, sino que también abrirá oportunidades para la realización de investigaciones avanzadas y proyectos conjuntos con empresas, lo que puede generar ingresos adicionales y apoyo financiero.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.1. Antecedentes internacionales

Herrera y Sucushagñay (2022) en su tesis “PROPUESTA PARA MEJORAR LOS PROCESOS INTERNOS DEL LABORATORIO CLÍNICO OMEGALAG”, plantearon como objetivo: El objetivo de esta investigación es identificar los principales errores en los resultados de laboratorio del laboratorio clínico OmegaLab y sus causas, con el propósito de proponer alternativas para mejorar la calidad del servicio. Metodología: La metodología de la investigación incluyó un análisis exhaustivo de los equipos y el personal del laboratorio clínico OmegaLab. Población: La población corresponde a todos los trabajadores del Laboratorio OmegaLab en donde se incluyó tanto al personal de recepción como el jefe Técnico y Médico, laboratorista y auxiliares, siendo un total de 5 personas. Resultado: El resultado de esta investigación es la propuesta de un sistema informático que tiene como objetivo facilitar la gestión de la información del paciente y mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos internos del laboratorio clínico OmegaLab. Conclusión: En conclusión, esta investigación destaca la importancia de abordar los errores en los resultados de laboratorio, especialmente los errores post analíticos que afectan la transcripción manual.

Castillo y Chía (2019) en su tesis “Propuesta de mejora a la productividad del laboratorio instrumental de alta complejidad de la Universidad de La Salle”. Objetivo: El objetivo de esta investigación es desarrollar una propuesta para

aumentar la productividad del Laboratorio Instrumental de Alta Complejidad (LIAC) de la Universidad de La Salle. Metodología: La metodología de la investigación se divide en tres fases: diagnóstico, propuesta y validación. Población: La población involucrada en esta investigación está compuesta por el personal del Laboratorio Instrumental de Alta Complejidad (LIAC) de la Universidad de La Salle. Resultado: El resultado de esta investigación es una propuesta detallada para aumentar la productividad del Laboratorio Instrumental de Alta Complejidad (LIAC) de la Universidad de La Salle. Conclusión: En conclusión, esta investigación tiene como objetivo abordar la problemática de la baja productividad en el Laboratorio Instrumental de Alta Complejidad de la Universidad de La Salle. La propuesta planteada se basa en principios Lean Manufacturing y análisis de procesos, y se espera que lleve a una mejora significativa en la eficiencia y la calidad de los servicios ofrecidos por el laboratorio. La validación de las mejoras y los mecanismos de control contribuirán a garantizar la sostenibilidad de las mejoras en el tiempo.

Rizzo (2019) en su tesis “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL – ECUADOR”. Objetivo: El objetivo de esta investigación es la implementación de un laboratorio clínico enfocado en la salud ocupacional en la ciudad de Guayaquil. Metodología: “Para la presente investigación de mercado será necesario el uso del método cuantitativo”. Población: La población objetivo de esta investigación se compone de empresas y trabajadores en la ciudad de Guayaquil que requieren servicios de salud ocupacional. Resultado: El resultado

de esta investigación es la propuesta de implementar un laboratorio clínico enfocado en la salud ocupacional en Guayaquil, basado en la identificación de una demanda insatisfecha y la necesidad de mejorar la calidad de los servicios en el sector. Conclusión: En conclusión, esta investigación destaca la oportunidad de negocio en el campo de la salud ocupacional en la ciudad de Guayaquil. Se identifica una demanda insatisfecha y la necesidad de elevar el estándar de los servicios ofrecidos en el sector.

Antivar y Cárdenas (2018) en su tesis “Propuesta para el montaje de un laboratorio de producción, logística y finanzas como apoyo pedagógico a la división de ciencias económicas e ingeniería y arquitectura dirigido a la Universidad Santo Tomas Bucaramanga”. Objetivo: El objetivo de esta investigación es proponer la creación e implementación de un Laboratorio Integrado de Finanzas, Logística y Producción en la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga. Metodología: La investigación se basa en una metodología que incluye varias etapas. Comienza con la descripción del problema, analizando la situación actual de la universidad en términos de inversión en laboratorios tecnológicos. Luego, se lleva a cabo un estudio de mercado para identificar la demanda y el público objetivo. Posteriormente, se realiza una investigación externa e interna utilizando diversas metodologías para formular una propuesta viable y sostenible que satisfaga las necesidades y expectativas de los estudiantes y docentes. Población: La población objetivo de esta propuesta son los estudiantes y docentes de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga. Resultado: El resultado final es un plan concreto para la implementación del laboratorio, que

tiene el potencial de mejorar la calidad de la educación y promover el aprendizaje significativo en la institución. Conclusión: En conclusión, esta investigación destaca la importancia de la innovación tecnológica y la creación de laboratorios interdisciplinarios en instituciones académicas. La viabilidad y el impacto de esta propuesta dependerán de la implementación efectiva y el compromiso institucional.

Vásquez (2018) en su tesis “Propuesta de mejora de la gestión administrativa del laboratorio de investigación de una institución de educación, mediante la optimización de procesos”, el objetivo general fue “realizar la propuesta de mejora de la gestión administrativa del Laboratorio de Investigación de una Institución Educativa, mediante la optimización de procesos, para mejorar la productividad del laboratorio y contribuir al beneficio de la institución” (p. 3). Se aplicó la metodología SIPOC (Suppliers Inputs Process Outputs Customers). Resultados: “Se analizaron cinco sub procesos: compra de insumos y reactivos, recepción y almacenamiento, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y ejecución de ensayos; del proceso de la Gestión de Laboratorio y de Investigación” (p. 81). Conclusiones: Se concluye que “con los datos obtenidos se desarrolló la simulación de los dos casos, de la situación actual y de la propuesta de mejora, con el objetivo de validar los resultados que se obtuvieron a partir de la realización del estudio” (p. 82).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Farfán (2022) en su tesis “Propuesta de Mejora continua de la Calidad de servicio en un laboratorio de análisis clínicos Lima 2022”, donde planteó como objetivo desarrollar una propuesta para mejorar la calidad del servicio en un laboratorio de análisis clínicos ubicado en Lima, en el año 2022. Metodología: La metodología tuvo un enfoque mixto porque combina métodos cualitativos y cuantitativos. Diseño no experimental: No se manipulan variables independientes. Población: La población de estudio está compuesta por los pobladores de las cercanías de Miraflores, Lima, que son clientes regulares del laboratorio de análisis clínicos. La muestra estuvo conformada por 46 personas que son clientes regulares de la empresa. Conclusiones: Se concluyó que la herramienta 5S puede ayudar a mejorar los procesos en el laboratorio. Las 5S se refieren a una metodología de organización y mejora continua que incluye los pasos de Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (disciplina).

Castillo (2021) en su tesis “Análisis y propuesta de mejora de la efectividad global de los equipos en un laboratorio farmacéutico especializado en la fabricación de productos oftálmicos”. Planeó como objetivo mejorar la productividad y efectividad de los equipos en el Laboratorio Vitaline S.A.C. ubicado en Paita. Metodología: Utilización de la metodología DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) para abordar la mejora del OEE. Población: La población de estudio se refiere a los procesos de fabricación y envasado en el

Laboratorio Vitaline S.A.C. ubicado en Paita. No se menciona si se incluyó a otros grupos o individuos en la investigación. Resultado: La implementación del proyecto EXOP resultó en un aumento significativo del indicador OEE, pasando de un valor menor al 30% por mes a un indicador del 69%. La mejora en el OEE se logró al abordar y mejorar cada uno de los factores que conforman el OEE, con un enfoque especial en la disponibilidad, que era el indicador más bajo. Conclusión: La investigación concluye que la implementación del proyecto EXOP en el Laboratorio Vitaline S.A.C. fue exitosa para mejorar la productividad y efectividad de los equipos.

Bustamante y Guimaray (2020) en su tesis “Propuesta de implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de laboratorio de la empresa Tecnología & Tintura Textil S.A.C, Lima 2019”. Donde planteó como objetivo “mejorar la productividad en el área de laboratorio de la empresa Tecnología & Tintura Textil S.A.C (Tintura S.A.C) a través de la aplicación del método Lean Manufacturing” (p. 2). Metodología: Propuesta de aplicación de la metodología de las 5S, que se enfoca en mejorar la organización y el orden en el lugar de trabajo, y el estudio de tiempos y movimientos para analizar y optimizar las operaciones. Implementación de las mejoras propuestas durante un periodo de 24 días. Población: La población de estudio se refiere al área de laboratorio de la empresa Tintura S.A.C, donde se llevó a cabo la investigación. Resultados: Reducción del tiempo de fabricación de tintes de 66,91 minutos a 57,82 minutos mediante la aplicación de las herramientas de gestión propuestas. Disminución del tiempo de búsqueda de materiales de 7,30 minutos a 4,03 minutos. Conclusión:

La investigación muestra que la aplicación del Lean Manufacturing, específicamente a través de las 5S y el estudio de tiempos y movimientos, ha tenido un impacto positivo en el área de laboratorio de Tintura S.A.C.

Ñontol y Chávez (2020) en su tesis “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO METALÚRGICO PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE MINAS EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE SEDE CAJAMARCA”. El objetivo de la investigación es desarrollar una propuesta para implementar un laboratorio metalúrgico que mejore el rendimiento académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Minas y facilite la realización de trabajos de investigación que requieran pruebas de laboratorio. Metodología: Tipo de investigación: Aplicada. Diseño: No experimental con enfoque descriptivo y longitud de estudio. Población: Se consideraron 96 estudiantes de Pre Grado Regular y 24 estudiantes de WA. Resultados: A través de encuestas, se determinó que más del 90% de los estudiantes y el 100% de los docentes apoyan la idea de implementar un laboratorio metalúrgico para la carrera de Ingeniería de Minas. Esto se debe a la percepción de que contribuirá a mejorar el rendimiento académico. Se identificó la necesidad de adquirir 25 equipos para el laboratorio, con un costo total de US\$ 84,887.19 (sin incluir el IGV). Conclusión: La investigación concluye que la implementación de un laboratorio metalúrgico en la Universidad Privada del Norte, sede Cajamarca, beneficiará tanto a los estudiantes como a los docentes de la carrera de Ingeniería de Minas. La inversión requerida

para adquirir los equipos necesarios se calcula en US\$ 84,887.19, sin considerar el IGV.

Obregón (2017) en su tesis “Mejora de procesos de un laboratorio de análisis fisicoquímico a través de la implementación de la herramienta 5S”. Objetivo: El objetivo de la investigación es mejorar uno de los procesos en un Laboratorio de análisis fisicoquímica mediante la implementación de la metodología de las 5S. Metodología: Se utilizó la metodología de las 5S, que se enfoca en la organización, orden, limpieza y estandarización de un área de trabajo. Población: La población de estudio se refiere al Laboratorio de Fisicoquímica. Resultado: La implementación de la metodología de las 5S en el proceso seleccionado del laboratorio resultó en una reducción de los tiempos muertos y cuellos de botella. Además, mejoró el grado de satisfacción de los trabajadores del laboratorio al crear un ambiente más agradable, confortable y seguro. Conclusión: La investigación concluye que se logró cumplir con el objetivo de mejorar el proceso en el Laboratorio de análisis fisicoquímica a través de la implementación de las 5S. Esta mejora no solo se tradujo en una reducción de tiempos improductivos y problemas de organización, sino también en un ambiente de trabajo más satisfactorio para los empleados.

2.2 Bases Teóricas:

2.2.1 Instrumental médico

Un instrumento neumático es un dispositivo de medición o control que utiliza aire comprimido o gas para realizar sus funciones. Estos instrumentos son ampliamente

utilizados en una variedad de aplicaciones industriales y de automatización debido a su capacidad para ofrecer mediciones precisas y ajustes de control confiables. La neumática es la tecnología que utiliza la presión del aire o gases para transmitir energía y realizar tareas mecánicas, y los instrumentos neumáticos son una parte esencial de esta disciplina.

Los instrumentos neumáticos suelen emplear la presión del aire para realizar mediciones o controlar sistemas. Por ejemplo, los manómetros neumáticos son dispositivos que miden la presión de un fluido, como el aire o el gas, y son cruciales en numerosos procesos industriales para mantener la seguridad y la eficiencia. También se utilizan válvulas neumáticas para controlar el flujo de aire o gas en sistemas de automatización, lo que permite regular la velocidad o dirección de un actuador, como un cilindro neumático.

La fiabilidad de los instrumentos neumáticos es una de sus principales ventajas. Dado que no utilizan componentes electrónicos, son resistentes a las fluctuaciones de temperatura, la humedad y otras condiciones ambientales adversas. Además, estos instrumentos son conocidos por su capacidad para funcionar en entornos peligrosos, como zonas con riesgo de explosiones, donde la electricidad podría representar un peligro. Esto los convierte en una elección preferida en sectores como la industria química, petrolera y minera.

La calibración y el mantenimiento adecuados son esenciales para garantizar que los instrumentos neumáticos sigan siendo precisos y funcionen de manera confiable. La atención meticulosa a la limpieza y la integridad de los componentes es fundamental para evitar la contaminación y el desgaste, lo que podría afectar la precisión de las mediciones o el rendimiento del sistema. En resumen, los instrumentos neumáticos son

valiosas herramientas de medición y control en una amplia gama de aplicaciones industriales, ofreciendo confiabilidad y durabilidad en entornos desafiantes.

2.2.2 Presión neumática

La presión neumática se refiere a la fuerza ejercida por un gas, generalmente aire, sobre una superficie o un área específica. Esta presión se produce debido al choque constante y aleatorio de las partículas de gas contra la superficie, lo que genera una fuerza que se mide en unidades de presión, como el pascal (Pa) o el bar. La presión neumática es un concepto fundamental en la neumática, una rama de la ingeniería que se centra en el uso del aire comprimido para realizar trabajos mecánicos y controlar sistemas automatizados.

La presión neumática se genera típicamente mediante la compresión del aire a través de dispositivos como compresores de aire. Cuando el aire se comprime, las partículas se agrupan más estrechamente, lo que aumenta la densidad y, por lo tanto, la presión. Esta presión generada se utiliza en una variedad de aplicaciones industriales, desde el funcionamiento de herramientas neumáticas hasta el control de sistemas de automatización en fábricas y maquinaria.

La presión neumática se describe en términos de presión absoluta o presión relativa. La presión absoluta toma en cuenta la presión atmosférica, mientras que la presión relativa se mide con respecto a la presión atmosférica local. La presión neumática es fundamental en la operación de cilindros neumáticos, válvulas y actuadores en sistemas de automatización, lo que permite el movimiento controlado de

componentes en una variedad de aplicaciones industriales. También es esencial en la medición de la presión en manómetros y en la regulación de procesos en la industria, lo que garantiza la seguridad y la eficiencia de las operaciones.

2.2.3 Precisión neumática

La precisión neumática se refiere a la capacidad de controlar con precisión la presión, el flujo y la posición de dispositivos o componentes que funcionan con aire comprimido, como cilindros neumáticos, válvulas y actuadores. La tecnología neumática se utiliza en una variedad de aplicaciones industriales, como automatización de maquinaria, control de procesos y sistemas de manipulación de materiales.

La precisión neumática es importante en estas aplicaciones para garantizar un funcionamiento preciso y consistente de los dispositivos neumáticos, lo que a su vez puede influir en la calidad de la producción y la eficiencia de los procesos. Esto implica la capacidad de controlar con precisión la presión del aire comprimido suministrado a los actuadores neumáticos, así como la capacidad de ajustar la velocidad y la posición de los cilindros y otros componentes neumáticos de manera muy precisa.

La precisión neumática se logra mediante la utilización de reguladores de presión, válvulas de control de flujo, sensores de posición y sistemas de control avanzados que permiten ajustar y supervisar con precisión las operaciones neumáticas. Esto es esencial en aplicaciones donde se requiere un control fino, como en la industria de la fabricación, la automatización y la robótica.

2.2.4 Válvulas neumáticas

Las válvulas neumáticas son componentes esenciales en sistemas neumáticos e hidroneumáticos que se utilizan ampliamente en la automatización industrial y en diversas aplicaciones donde se requiere el control de flujo de aire comprimido. Estas válvulas se encargan de regular y dirigir la circulación del aire en el sistema, permitiendo la activación o desactivación de actuadores, cilindros y otros dispositivos neumáticos de forma controlada y precisa.

Las válvulas neumáticas pueden ser de diversos tipos, incluyendo válvulas de 2/2, 3/2, y 5/2 vías, que se utilizan para controlar la dirección del flujo de aire y, en algunos casos, la velocidad de movimiento de los actuadores neumáticos. Estas válvulas suelen operar mediante solenoides que controlan la apertura y el cierre de las vías del aire comprimido. También existen válvulas proporcionales que permiten un control más fino de la presión y el flujo de aire, lo que resulta en un control más preciso de los actuadores.

El diseño de las válvulas neumáticas puede variar dependiendo de la aplicación y los requisitos de control. Algunas son de accionamiento manual, mientras que otras se pueden controlar eléctricamente o mediante sistemas automatizados de control. La selección adecuada de las válvulas neumáticas es crucial para garantizar un funcionamiento eficiente y preciso de los sistemas neumáticos, lo que a su vez contribuye a la optimización de procesos en la industria y la automatización de tareas en una amplia variedad de aplicaciones.

2.2.5 Laboratorio de neumática

Un laboratorio de neumática es un entorno de aprendizaje y experimentación utilizado en la educación técnica e ingeniería para enseñar y familiarizar a los estudiantes con los principios, componentes y aplicaciones de la neumática. Estos laboratorios están diseñados para permitir a los estudiantes adquirir experiencia práctica en el diseño, montaje, operación y resolución de problemas relacionados con sistemas neumáticos.

Estos laboratorios suelen estar equipados con una variedad de componentes neumáticos, como cilindros, válvulas, compresores, filtros y reguladores de presión, así como instrumentación de medición como manómetros y caudalímetros. Los estudiantes pueden utilizar estos componentes para construir circuitos neumáticos, experimentar con diferentes configuraciones y comprender cómo funcionan los sistemas neumáticos en la práctica.

Los laboratorios de neumática también ofrecen la oportunidad de enseñar a los estudiantes sobre el control y la automatización de procesos mediante el uso de válvulas de control y sistemas de control lógico programable (PLC). Además, los laboratorios pueden incorporar simuladores y software de diseño asistido por ordenador (CAD) para que los estudiantes puedan diseñar y simular sistemas neumáticos antes de implementarlos físicamente.

La formación en un laboratorio de neumática es esencial para que los estudiantes adquieran habilidades técnicas y conocimientos fundamentales necesarios

en muchas industrias, como la manufactura, la automatización industrial y la ingeniería de control. También es un entorno valioso para la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades prácticas que se aplicarán en la vida laboral de los futuros ingenieros y técnicos.

2.2.6 Equipamiento neumático

El equipamiento neumático se refiere a la variedad de componentes y dispositivos utilizados en sistemas neumáticos, que operan con aire comprimido para realizar una amplia gama de tareas en aplicaciones industriales y comerciales. Estos sistemas son altamente versátiles y se utilizan en la automatización de maquinaria, sistemas de control, manipulación de materiales y más. Aquí hay cinco aspectos clave del equipamiento neumático:

- Fuentes de aire comprimido: En el equipamiento neumático, el aire comprimido se genera mediante compresores que pueden ser de diferentes tipos, como compresores de pistón, de tornillo, o de paletas. Estas máquinas comprimen el aire atmosférico y lo almacenan en tanques o distribuyen directamente a través de tuberías.
- Actuadores y cilindros neumáticos: Los cilindros neumáticos son componentes esenciales que convierten la energía neumática en movimiento mecánico lineal. Pueden ser de simple o doble efecto, y se utilizan en aplicaciones de automatización para mover, empujar o tirar de objetos, como en líneas de ensamblaje o sistemas de transporte.

- Válvulas neumáticas: Las válvulas neumáticas controlan el flujo de aire en un sistema. Existen varios tipos de válvulas, como las válvulas de 2/2 vías, 3/2 vías y 5/2 vías, que dirigen el aire comprimido hacia los actuadores o los liberan. Las válvulas proporcionales permiten un control más preciso del flujo y la presión.
- Accesorios y componentes: El equipamiento neumático incluye una amplia gama de accesorios, como filtros para purificar el aire comprimido, reguladores de presión para ajustar la presión de trabajo, lubricadores para mantener los componentes en buen estado y conexiones como racores y mangueras.
- Control y automatización: Los sistemas neumáticos se pueden controlar de diversas formas, desde la operación manual hasta la automatización avanzada con controladores lógicos programables (PLC) y sistemas de control de interfaz hombre-máquina (HMI). Estos permiten programar secuencias de operación y controlar múltiples actuadores y válvulas de manera coordinada.

El equipamiento neumático es ampliamente utilizado en la industria debido a su confiabilidad, simplicidad y eficiencia. Su versatilidad lo hace adecuado para una variedad de aplicaciones que van desde la fabricación y ensamblaje de productos hasta la manipulación de materiales y la automatización de procesos industriales.

2.2.7 Instrumentación neumática

La instrumentación neumática es una rama de la instrumentación industrial que se enfoca en la medición y control de variables utilizando sistemas de aire comprimido. En la industria, los sistemas neumáticos se utilizan para realizar mediciones de presión, flujo, nivel y otras variables físicas, y también para controlar actuadores y válvulas en procesos industriales. Aquí hay cinco aspectos clave de la instrumentación neumática:

- **Transmisión de señales:** En la instrumentación neumática, la información se transmite a través de señales neumáticas, en las que la presión del aire comprimido se utiliza para representar una variable medida. Los instrumentos de medición convierten la variable física en una señal de presión, que luego se transmite a través de tuberías o mangueras a un punto de lectura o control.
- **Elementos de medición:** Los transductores y elementos de medición neumáticos son dispositivos esenciales en la instrumentación neumática. Por ejemplo, los transductores de presión convierten la presión en una señal neumática proporcional, que puede ser interpretada en un manómetro o utilizada para controlar una válvula. Los elementos de medición también pueden ser utilizados para medir otras variables, como el flujo de aire o el nivel de líquidos.

- **Manómetros y controladores neumáticos:** Los manómetros neumáticos son dispositivos de visualización que permiten a los operadores leer la presión de una señal neumática. Los controladores neumáticos, por otro lado, permiten ajustar y mantener la presión o el flujo en un sistema. Estos dispositivos son esenciales para la monitorización y control de procesos industriales.
- **Válvulas y actuadores neumáticos:** Las válvulas neumáticas se utilizan para controlar el flujo de aire en un sistema neumático. Los actuadores neumáticos, como cilindros y motores, convierten la energía neumática en movimiento mecánico. La instrumentación neumática permite el control preciso de estos componentes en aplicaciones industriales.
- **Aplicaciones industriales:** La instrumentación neumática se aplica en una amplia variedad de sectores industriales, desde la fabricación y la automatización de maquinaria hasta la industria química y la energía. Se utiliza en procesos de control de temperatura, nivel y flujo, así como en sistemas de seguridad y monitorización de presión en entornos peligrosos.

La instrumentación neumática desempeña un papel crucial en la medición y el control de variables industriales en una variedad de aplicaciones. Su fiabilidad y versatilidad la hacen valiosa en entornos donde se requiere una instrumentación robusta y precisa.

2.2.8 Laboratorio de neumática de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

El laboratorio es multidisciplinario cuenta con el área de ingeniería de control y neumática, área de hidráulica y área de operaciones unitarias; los estudiantes realizan prácticas experimentales en los diversos módulos y equipos del laboratorio; así mismo realizan proyectos de investigación en las diversas asignaturas programadas en el ciclo académico; el estudiante aprende el manejo de los equipos y módulos del laboratorio además realiza cálculos, registra datos y contrastan información con la teoría.



Figura 1. Laboratorio de Operaciones Unitarias FIISI – UNJFSC

2.3. Definición de términos básicos:

- ✓ Manómetro: Un manómetro es un instrumento de medición utilizado para medir la presión en fluidos, ya sea en líquidos o gases.

- ✓ Transmisión de presión: La transmisión de presión se refiere al proceso de transmitir una señal de presión de un punto a otro dentro de un sistema o dispositivo.
- ✓ Interruptor de presión: Un interruptor de presión es un dispositivo que se utiliza para detectar y controlar la presión de un fluido en un sistema.
- ✓ Indicadores neumáticos: Los indicadores neumáticos son dispositivos utilizados para mostrar y medir la presión en sistemas neumáticos. Estos dispositivos generalmente consisten en un manómetro que muestra la presión en una escala graduada.
- ✓ Pulsadores neumáticos: Los pulsadores neumáticos son dispositivos que generan una señal neumática cuando se presionan o accionan. Estos pulsadores se utilizan en sistemas neumáticos para iniciar o detener procesos o para activar válvulas o actuadores.
- ✓ Válvulas de control: Las válvulas de control son dispositivos utilizados en sistemas neumáticos para regular el flujo de aire comprimido y, por lo tanto, el funcionamiento de actuadores y otros componentes.
- ✓ Actuadores neumáticos: Los actuadores neumáticos son dispositivos que convierten la energía neumática en movimiento mecánico. Estos dispositivos pueden ser cilindros neumáticos o motores neumáticos, y se utilizan para realizar una variedad de tareas en aplicaciones industriales.
- ✓ Dimensiones del laboratorio: Se refiere al tamaño y la disposición del espacio físico de un laboratorio, que puede variar ampliamente según su propósito, incluyendo su área, altura y disposición de equipos.

- ✓ Capacidad de laboratorio: Hace referencia a la cantidad de trabajo o experimentación que un laboratorio puede llevar a cabo, considerando factores como el personal, el equipo y los recursos disponibles.
- ✓ Compresores neumáticos: Son dispositivos utilizados para comprimir aire y generar aire comprimido, fundamental en sistemas neumáticos e industriales.
- ✓ Válvulas neumáticas: Dispositivos que controlan el flujo de aire en sistemas neumáticos, direccionando y regulando la presión para operar actuadores o componentes.
- ✓ Actuadores neumáticos: Son dispositivos que convierten la energía del aire comprimido en movimiento mecánico, utilizados en la automatización de maquinaria.
- ✓ Sensores: Son dispositivos que detectan y registran cambios en variables físicas o químicas en su entorno.
- ✓ Transductores: Dispositivos que convierten una forma de energía en otra, como convertir la presión en una señal eléctrica en sensores de presión.
- ✓ Software: Son programas o aplicaciones informáticas que se ejecutan en computadoras y dispositivos electrónicos, permitiendo realizar diversas tareas, desde procesamiento de datos hasta control de sistemas.

2.4. Hipótesis e investigación

2.4.1. Hipótesis general

- El instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en

la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

2.4.2. Hipótesis específicas

- La presión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
- La precisión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
- Las válvulas neumáticas mejorarán el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

2.5. Operacionalización de las variables

Las variables de investigación se presentan a continuación:

- **Variable 1:** Instrumental neumático
- **Variable 2:** Laboratorio de operaciones unitarias

2.5.1. Matriz de Operacionalización de variables

Cuadro 1.

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Instrumental neumático	El instrumental neumático, que se utiliza en una variedad de aplicaciones industriales, puede tener varias dimensiones clave que son fundamentales para su diseño y funcionamiento.	X.1. Presión neumática	X.1.1. Manómetro X.1.2. Transmisión de presión X.1.3. Interruptor de presión	Cuestionario sobre la variables independiente y dependiente
		X.2. Precisión neumática	X.2.1. Manómetro X.2.2. Indicadores neumáticos	
		X.3. Válvulas neumáticas	X.3.1. Pulsadores neumáticos X.3.2. Válvulas de control X.3.3. Actuadores neumáticos	
Laboratorio de operaciones unitarias	Un laboratorio de operaciones unitarias, que se utiliza para realizar pruebas y experimentos en procesos químicos, industriales o de ingeniería química, involucra diversas dimensiones y variables.	Y.1. Configuración del laboratorio	Y.1.1. Dimensiones del laboratorio Y.1.2. Capacidad de laboratorio	
		Y.2. Equipamiento neumático	Y.2.1. Compresores neumáticos Y.2.2. Válvulas neumáticas Y.2.3. Actuadores neumáticos	
		Y.3. Instrumentación	Y.3.1. Sensores Y.3.2. Transductores Y.3.3. Software	

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación descriptiva es un enfoque de investigación que tiene como objetivo principal describir, explicar o analizar las características de un fenómeno, grupo, situación o evento. A diferencia de otros tipos de investigaciones, como la investigación experimental o la investigación correlacional, la investigación descriptiva no busca establecer relaciones de causa y efecto, sino más bien proporcionar una representación precisa y detallada de lo que se está estudiando (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014, p. 183).

3.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de la presente investigación es correlacional, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) El nivel correlacional en la investigación se refiere a un tipo de estudio que busca establecer relaciones entre dos o más variables, generalmente mediante el análisis de la correlación estadística. La correlación se utiliza para determinar si existe una relación cuantificable y predecible entre las variables, pero no implica necesariamente una relación de causa y efecto (p.20)

3.1.3 Diseño

El diseño no experimental es un enfoque de investigación que se utiliza para recopilar datos y obtener información sobre un fenómeno sin intervenir

directamente en él. A diferencia de los diseños experimentales, donde se manipulan deliberadamente variables (Hernández, et al., 2014, p. 100).

3.1.4 Enfoque

El enfoque mixto en la investigación se refiere a la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos en un solo estudio o proyecto de investigación. Este enfoque busca aprovechar las fortalezas de ambas metodologías para abordar preguntas de investigación de manera más completa y enriquecer la comprensión de un fenómeno o problema. (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014, p. 99)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población estuvo conformada por 30 estudiantes matriculados en la asignatura de Instrumentación Industrial de la escuela profesional de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

3.2.2 Muestra

Debido a que la población es menor de 50, se considera a todos como muestra de la investigación.

3.3 Técnica para la recolección de datos

Cuestionario: Un cuestionario es un instrumento de recopilación de datos diseñado para obtener información de individuos o grupos de personas sobre un tema específico. Consiste en una serie de preguntas estructuradas que los encuestados responden, ya

sea de manera escrita o verbal. Los cuestionarios se utilizan en una amplia variedad de contextos, incluyendo la investigación académica, la toma de decisiones empresariales, la evaluación de productos o servicios, encuestas de opinión pública y más.

Elaboración de cuadros y gráficos estadísticos: La elaboración de cuadros y gráficos estadísticos es una parte fundamental del proceso de presentación y análisis de datos en la investigación y la comunicación de resultados. Estos elementos visuales ayudan a transmitir de manera efectiva la información estadística y facilitan la comprensión de patrones, tendencias y relaciones en los datos.

Análisis e interpretación de datos: El análisis e interpretación de datos es una fase fundamental en la investigación y en muchos otros campos, ya que permite extraer significado y conclusiones a partir de la información recopilada.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

Como estrategia para determinar la mejora del instrumental neumático, se aplicaron tres pasos:

- Análisis del inventario del laboratorio de operaciones unitarias: Este análisis está orientado a la parte neumática y electroneumática con la que cuenta el laboratorio
- Determinar las limitaciones: Poder identificar las principales limitaciones que se presentan en el laboratorio de operaciones unitarias con respecto a la parte de neumática.
- Proponer la mejora: Indicar como se debe mejorar el instrumental neumático para vencer las limitaciones que se presentan.

A continuación, se presenta el inventario de laboratorio de operaciones unitarias relacionado a la parte de neumática y electroneumática, esta está compuesto principalmente por pulsadores neumáticos, válvulas de control y actuadores neumáticos.

Inventario de los componentes neumáticos y electroneumáticos en el laboratorio de operaciones unitarias

Tabla 1.

Relación de accesorios, herramientas e instrumentos neumático, electroneumático y otros.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS E HIDRÁULICA						
RELACIÓN DE ACCESORIOS, HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS						
Código	Unidades	Accesorio/Materiales/Herramientas	Descripción	Marca	Estado	Módulo
13024868	1	Unidad de mantenimiento	Unidad de mantenimiento 0-8 bar	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024850	1	Cilindro neumático de simple efecto		HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024851	2	Cilindro neumático de doble efecto		HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024911	1	Cilindro neumático de doble efecto		HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024869	1	Válvula repartidora		HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024890	1	Piloto neumático	Indicador de flujo de aire	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024871	1	Manómetro	Medidor de presión de aire	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024870	1	Válvula reductora	Válvula reductora de presión de aire	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024952	1	Pulsador neumático normalmente abierto	Válvula neumática 3/2 con accionamiento manual y retorno por muelle	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024812	1	Pulsador neumático normalmente cerrado	Válvula neumática 3/2 con accionamiento manual y retorno por muelle	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024854	1	Interruptor neumático	Válvula neumática 3/2 con interruptor selector	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática

13024855	2	Válvula rodillo 3/2	Final de carrera neumático normalmente abierto rodillo 3/2	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024856	2	Válvula unidireccional 3/2	Final de carrera neumático normalmente abierta leva unidireccional 3/2	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024858	1	Válvula palanca	Válvula neumática 5/2 con accionamiento manual y retorno por muelle	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024859	2	Válvula de pilotaje monoestable 5/2	Válvula neumática 5/2 con un solo pilotaje y retorno por muelle	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024860	2	Válvula de pilotaje biestable 5/2	Válvula neumática 5/2 con doble pilotaje	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024861	1	Válvula de pilotaje 5/3 centro a descarga	Válvula neumática de 5/3 vías, accionamiento por aire comprimido en dos lados, centrado por muelle, centro a escape	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024864	2	Válvula estranguladora	Válvula reguladora de caudal, antirretorno del escape	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024865	2	Válvula de escape rápido	Válvula de escape rápido con silenciador	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024866	1	Válvula selectora	Válvula selectora función OR	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024867	2	Válvula Simultaneidad	Válvula selectora función AND	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024878	1	Válvula de bloqueo	Válvula de bloqueo neumático	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024872	1	Regulador baja presión	Válvula reguladora de baja presión	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática

13024874	1	Amplificador detector neumático	Amplificador neumático 2 etapas	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024863	1	Temporizador neumático	Temporizador neumático de 0 a 30 segundos.	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024862	1	Válvula de secuencia	La presión de la señal de pilotaje puede establecerse indefinidamente por medio de un tornillo de ajuste.	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024875	1	Secuenciador Neumático	Secuenciador neumático de 4 etapas	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024895	1	Electroválvula 3/2	Electroválvula 3/2 con accionamiento eléctrico y retorno por muelle	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024896	2	Electroválvula monoestable 5/2	Electroválvula 5/2 con accionamiento eléctrico y retorno por muelle	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024897	2	Electroválvula biestable 5/2	Electroválvula 5/2 con doble accionamiento eléctrico	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024898	1	Electroválvula triestable 5/3	Electroválvula 5/3 vías, accionamiento eléctrico en dos lados, centrado por muelle, centro a escape	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática
13024903	1	Detector inductivo	Sensor inductivo	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática /Electroneu mática

13024904	1	Detector capacitivo	Sensor capacitivo	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática /Electroneu mática
13024905	1	Detector fotoeléctrico	Sensor fotoeléctrico	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática /Electroneu mática
23500968	4	Módulo de reles	Módulo compacto de 3 reles	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática/ Electroneu mática/Hidr aúlica/Elect rohidráulica
	3	Módulos de pulsadores Temporizadores	Módulo compacto de 4 pulsadores y 1 temporizador	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática/ Electroneu mática/Hidr aúlica/Elect rohidráulica
	3	Módulo de alimentación	Módulo compacto de alimentación de 24V	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática/ Electroneu mática/Hidr

					aúlica/Elect rohidráulica
1	Módulo para válvula proporcional	Módulo compacto 25 - 250 Hz	HRE HIDRAULIC	Bueno	Neumática/ Electroneu mática/Hidr aúlica/Elect rohidráulica
1	Módulo de entradas y salidas digitales	SIEMENS IN/OUT 16 374-2XH01-0AA0	SIEMENS	Bueno	Neumática/ Electroneu mática/Hidr aúlica/Elect rohidráulica
1	PLC Industrial	PLC SIEMENS S7 300 CPU314-2 PN/DP	SIEMENS	Bueno	Neumática/ Electroneu mática/Hidr aúlica/Elect rohidráulica

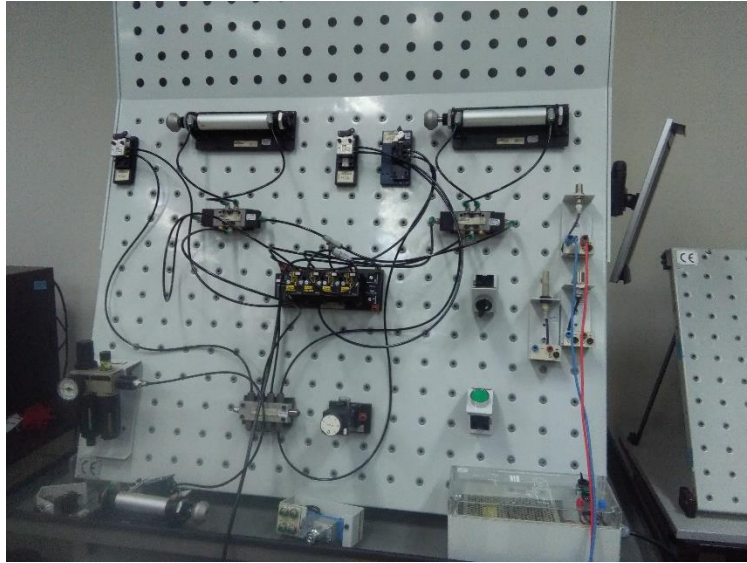


Figura 2. “Panel de entrenamiento neumático y electroneumático”

Principales deficiencias encontradas con los dispositivos neumáticas y electroneumáticos en el laboratorio de operaciones unitarias

Luego de realizar el inventario de los dispositivos neumáticos, electroneumáticos y otros relacionados se puede determinar que las principales deficiencias son:

- En la mayoría de componentes neumáticos y electroneumáticos solo se cuenta con 1 o 2 elementos.
- De igual manera con los sensores, solo de tiene con uno de cada tipo: inductivo, capacitivo y fotoeléctrico.
- Con respecto al panel de trabajo tal como se aprecia en la figura 1, solo se tiene un panel en el cual se puede trabajar por ambos lados.

De forma similar para las prácticas de laboratorio se dedican 2 horas académicas. Así mismo en promedio cada práctica dura 20 minutos y logrando realizar cada práctica en grupos de 2 estudiantes, se conoce que el panel se puede trabajar por ambos lados, se tiene 4 estudiantes cada 20 minutos, en 2 horas aproximadamente pueden practicar 24 estudiantes, sin tomar en cuenta el tiempo en el cual se desconectan los equipos neumáticos para que el siguiente grupo pueda trabajar, aún así hay un grupo de estudiantes que se quedaría sin practicar hasta la siguiente clase.

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta es la cantidad de componentes al ser reducida, existe el conflicto en que dos grupos no puedan trabajar la misma práctica de forma simultánea en el panel. Por lo tanto, tomando en consideración este aspecto se reduciría la cantidad de estudiantes que pueden practicar por clase a 12.

Finalmente, como otro aspecto importante en la deficiencia del laboratorio es que al tener una cantidad reducida de componentes como por ejemplo la válvula 5/2, solo se cuenta con 2 de estas, lo que permite trabajar con solo 2 cilindros neumáticos. En caso el docente o los estudiantes quieran implementar una secuencia A+B+C+A-B-C-, con más de dos cilindros sería imposible poder realizar este tipo de prácticas más complejas.

Propuesta para mejorar el instrumental neumático en el laboratorio de operaciones unitarias

Tabla 2.

Propuesta para mejorar el instrumental neumático y electroneumático.

PROPUESTA PARA MEJORAR EL INSTRUMENTAL NEUMÁTICO Y ELECTRONEUMÁTICO				
Unidades	Accesorio	Marca	Precio	Total
1	Paneles para accesorios neumáticos	HRE HIDRAULIC	S/. 800.00	S/. 800.00
3	Unidad de mantenimiento	HRE HIDRAULIC	S/. 1300.00	S/. 3900.00
3	Cilindro neumático de simple efecto	HRE HIDRAULIC	S/. 120.00	S/. 360.00
6	Cilindro neumático de doble efecto	HRE HIDRAULIC	S/. 180.00	S/. 1080.00
3	Válvula repartidora	HRE HIDRAULIC	S/. 80.00	S/. 240.00
7	Pulsador neumático N.O.	HRE HIDRAULIC	S/. 20.00	S/. 140.00
10	Válvula neumática 5/2	HRE HIDRAULIC	S/. 60.00	S/. 600.00
10	Válvula electroneumática 5/2	HRE HIDRAULIC	S/. 100.00	S/. 1000.00
20	Válvula estranguladora	HRE HIDRAULIC	S/. 20.00	S/. 400.00
6	Final de carrera neumático	HRE HIDRAULIC	S/. 50.00	S/. 300.00
7	Sensor inductivo	HRE HIDRAULIC	S/. 40.00	S/. 280.00
7	Sensor capacitivo	HRE HIDRAULIC	S/. 40.00	S/. 280.00
TOTAL				S/. 9380.00

Como resultado se obtiene un presupuesto de S/. 9380.00 nuevos soles para mejorar el instrumental neumático en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática.

Después de aplicar la encuesta en relación a la dimensión presión neumática se obtuvo que el 77% de estudiantes afirmaron que están totalmente de acuerdo, un 10% se encuentra de acuerdo, 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 5% en desacuerdo.

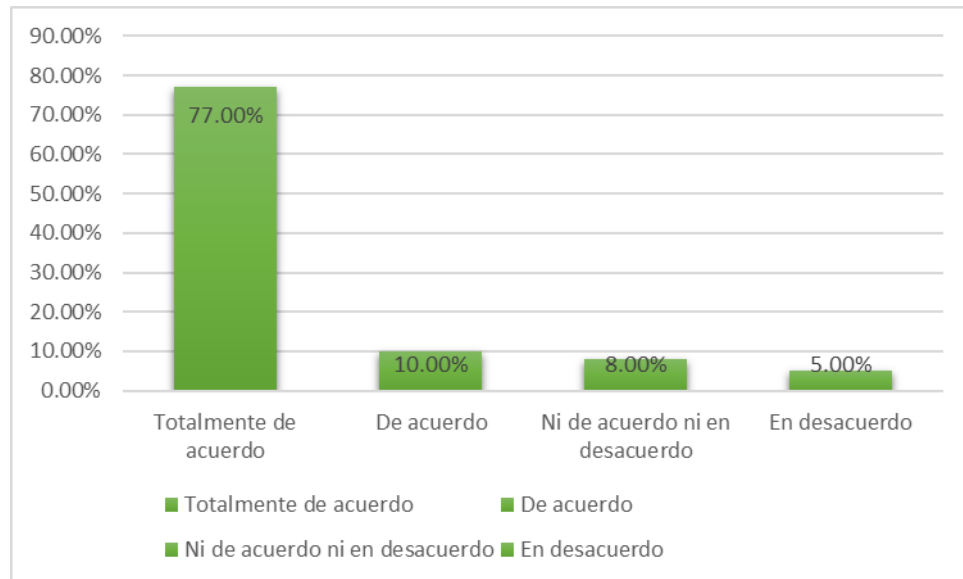


Figura 3. “Gráfica en porcentaje de la dimensión presión neumática”

Después de aplicar la encuesta en relación a la dimensión precisión neumática se obtuvo que el 88% de estudiantes afirmaron que están totalmente de acuerdo, un 10% se encuentra de acuerdo, 6% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 2% en desacuerdo.

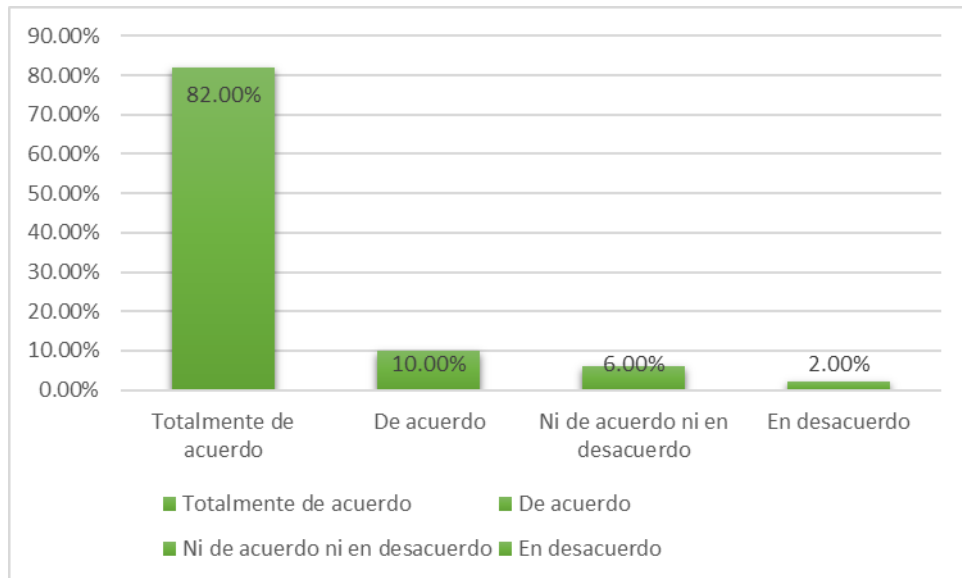


Figura 4. “Gráfica en porcentaje de la dimensión precisión neumática”

Después de aplicar la encuesta en relación a la dimensión válvulas neumáticas se obtuvo que el 72% de estudiantes afirmaron que están totalmente de acuerdo, un 16% se encuentra de acuerdo, 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 4% en desacuerdo.

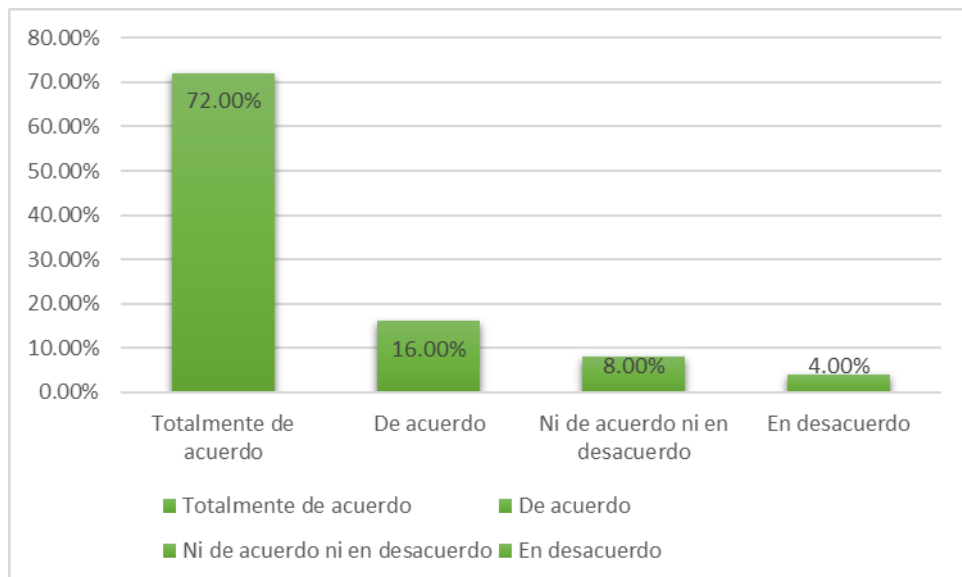


Figura 5. “Gráfica en porcentaje de la dimensión válvula neumática”

Después de aplicar la encuesta en relación a la dimensión configuración de laboratorio se obtuvo que el 65% de estudiantes afirmaron que están totalmente de acuerdo, un 16% se encuentra de acuerdo, 15% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 4% en desacuerdo.

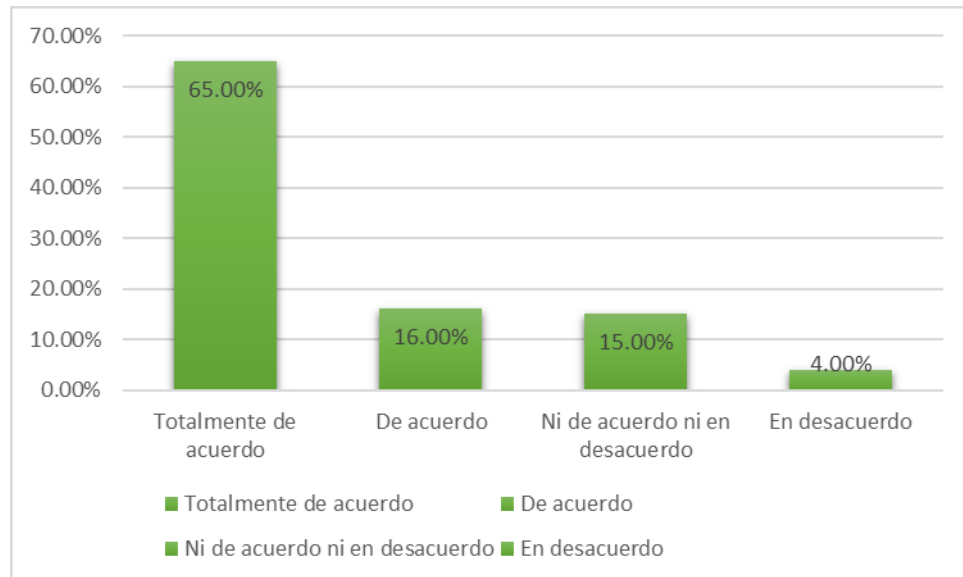


Figura 6. “Gráfica en porcentaje de la dimensión configuración de laboratorio”

Después de aplicar la encuesta en relación a la dimensión equipamiento neumático se obtuvo que el 58% de estudiantes afirmaron que están totalmente de acuerdo, un 18% se encuentra de acuerdo, 13% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 11% en desacuerdo.

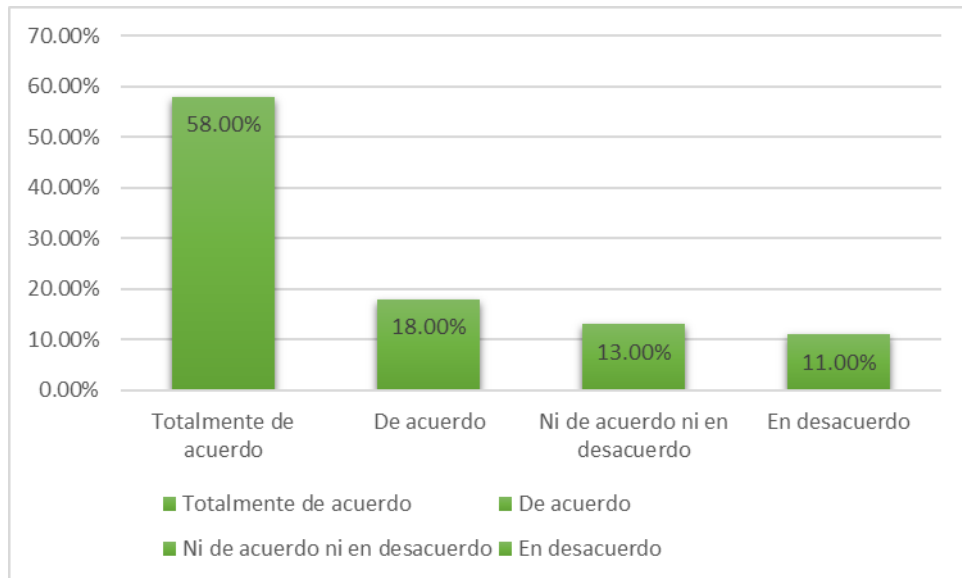


Figura 7. “Gráfica en porcentaje de la dimensión configuración de laboratorio”

Después de aplicar la encuesta en relación a la dimensión instrumentación se obtuvo que el 70% de estudiantes afirmaron que están totalmente de acuerdo, un 18% se encuentra de acuerdo, 6% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 6% en desacuerdo.

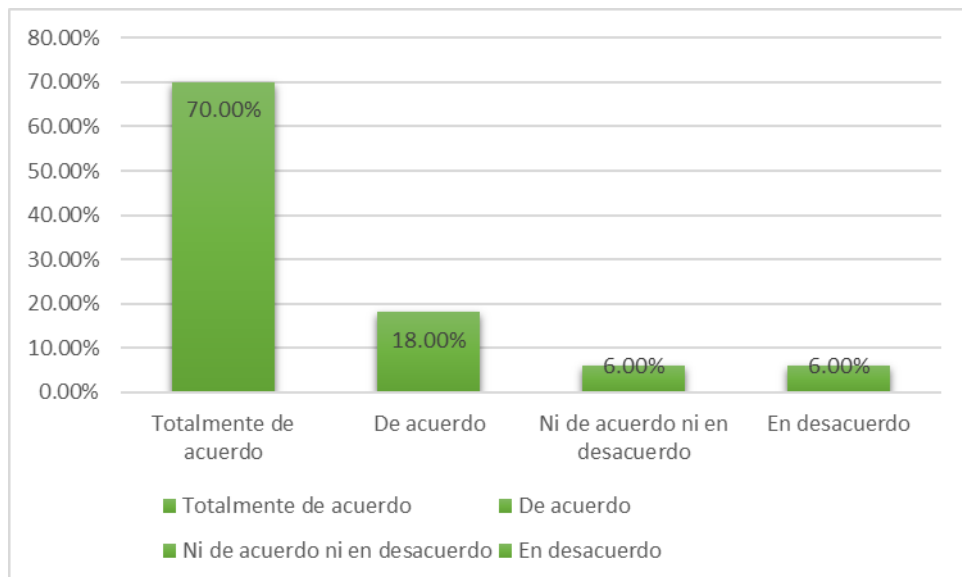


Figura 8. “Gráfica en porcentaje de la dimensión instrumentación”

4.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis Alternativa: El instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Hipótesis Nula: El instrumental neumático no mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Tabla 3.

“Correlación hipótesis general”

Correlación entre el Instrumental neumático y el Laboratorio de operaciones unitarias				
			Instrumental neumático	Laboratorio de operaciones unitarias
Rho de Spearman	Instrumental neumático	“Coeficiente de correlación	1,000	,826**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
Laboratorio de operaciones unitarias	Laboratorio de operaciones unitarias	Coeficiente de correlación	,826**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

** . “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.

Nota: El coeficiente de correlación fue de $r=0.826$, con una $p=0.000$ ($p<0.05$) por lo tanto, “se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula”.

“Existe una relación significativamente positiva entre el instrumental neumático y el laboratorio de operaciones unitarias”.

Hipótesis específica 1

Hipótesis Alternativa: La presión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Hipótesis Nula: La presión neumática no mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Tabla 4.

“Correlación hipótesis específica 1”

Correlación entre la Presión neumática y el Laboratorio de operaciones unitarias			Instrumental	Laboratorio de
			neumático	operaciones unitarias
Rho de	Instrumental neumático	“Coeficiente de correlación	1,000	,848**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
Spearman	Laboratorio de operaciones unitarias	Coeficiente de correlación	,848**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N”	30	30

** . “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.

Nota: El coeficiente de correlación fue de $r= 0.848$, con una $p=0.000(p<0.05)$ por lo tanto, “se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula”.

“Existe una relación significativamente positiva entre la presión neumática y el laboratorio de operaciones unitarias”.

Hipótesis específica 2

Hipótesis Alternativa: La precisión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Hipótesis Nula: La precisión neumática no mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Tabla 5.

“Correlación hipótesis específica 2”

Correlación entre la precisión neumática y el Laboratorio de operaciones unitarias			Instrumental neumático	Laboratorio de operaciones unitarias
Rho de	Instrumental neumático	“Coeficiente de correlación	1,000	,873**
		Sig. (bilateral)	.	,000
Spearman	Laboratorio de operaciones unitarias	N	30	30
		Coeficiente de correlación	,873**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N”	30	30

** . “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.

Nota: El coeficiente de correlación fue de $r= 0.873$, con una $p=0.000(p<0.05)$ por lo tanto, “se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula”.

“Existe una relación significativamente positiva entre la precisión neumática y el laboratorio de operaciones unitarias”.

Hipótesis específica 3

Hipótesis Alternativa: Las válvulas neumáticas mejorarán el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Hipótesis Nula: Las válvulas neumáticas no mejorarán el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Tabla 6.

“Correlación hipótesis específica 3”

Correlación entre las Válvulas neumáticas y el Laboratorio de operaciones unitarias			Instrumental neumático	Laboratorio de operaciones unitarias
Rho de	Instrumental neumático	“Coeficiente de correlación	1,000	,881**
		Sig. (bilateral)	.	,000
Spearman	Laboratorio de operaciones unitarias	N	30	30
		Coeficiente de correlación	,881**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N”	30	30

** . “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.

Nota: El coeficiente de correlación fue de $r = 0.881$, con una $p = 0.000$ ($p < 0.05$) por lo tanto, “se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula”.

“Existe una relación significativamente positiva entre las válvulas neumáticas y el laboratorio de operaciones unitarias”.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión de los resultados

Al implementar la propuesta de mejorar el instrumental neumático se logrará obtener una mejor disponibilidad de los accesorios para realizar las prácticas de laboratorio, así mismo, los alumnos podrán desarrollar sus prácticas en simultáneo y en mayor cantidad de grupos. Otra ventaja será evitar el retraso de las sesiones de clases que se producían por ocupar las prácticas de laboratorio de una sesión en varias sesiones por razones de no contar con el suficiente instrumental neumático para desarrollar las prácticas de laboratorio. En ese sentido coincidimos con Antivar y Cárdenas (2018) quienes destacan en su investigación que “la importancia de la innovación tecnológica y la creación de laboratorios interdisciplinarios en instituciones académicas. La viabilidad y el impacto de esta propuesta dependerán de la implementación efectiva y el compromiso institucional” (p. 10). De parcial con Ñontol y Chávez (2020) quienes concluye que: “la implementación de un laboratorio metalúrgico en la Universidad Privada del Norte, sede Cajamarca, beneficiará tanto a los estudiantes como a los docentes de la carrera de Ingeniería de Minas. La inversión requerida para adquirir los equipos necesarios se calcula en US\$ 84,887.19, sin considerar el IGV” (p. 8).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Podemos concluir que:

- El instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- La presión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- La precisión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Las válvulas neumáticas mejorarán el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

6.2 Recomendaciones

- Implementar una actualización tecnológica: Recomiendo incorporar las últimas tecnologías disponibles en el ámbito de instrumentación neumática para optimizar el rendimiento del laboratorio de Operaciones Unitarias. Esto podría incluir la adquisición de nuevos dispositivos neumáticos con funciones avanzadas, así como la actualización de software para garantizar la compatibilidad y la eficiencia en el control y monitoreo de los procesos.
- Establecer un programa de capacitación continua: Es fundamental garantizar que el personal y los estudiantes que utilizan el instrumental neumático estén debidamente capacitados en su operación, mantenimiento y resolución de problemas. Se recomienda implementar un programa de capacitación continua que abarque desde la familiarización con los equipos existentes hasta la instrucción sobre las nuevas tecnologías incorporadas.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo: Para prolongar la vida útil de los equipos neumáticos y garantizar su funcionamiento óptimo, es esencial implementar un plan de mantenimiento preventivo. Esto incluiría inspecciones regulares, calibraciones y la sustitución o actualización oportuna de piezas según sea necesario.

REFERENCIAS

7.1 Referencias bibliográficas

- Antivar, M. A. y Cárdenas, G. (2018). *Propuesta para el montaje de un laboratorio de producción, logística y finanzas como apoyo pedagógico a la división de ciencias económicas e ingeniería y arquitectura dirigido a la Universidad Santo Tomas Bucaramanga*. (Tesis pre grado). Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia.
- Castillo, D. J. y Chía, G. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA A LA PRODUCTIVIDAD DEL LABORATORIO INSTRUMENTAL DE ALTA COMPLEJIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE*. (Tesis pregrado). Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, P. (2014) *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill España
- Herrera, L. A. y Sucushagñay, G. C. (2022). *PROPUESTA PARA MEJORAR LOS PROCESOS INTERNOS DEL LABORATORIO CLÍNICO OMEGALAG*. (Tesis pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Ñaupas-Paitán, H., Mejía-Mejía, E., Novoa-Ramírez, E., & Villagomez-Páucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4th ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Rizzo, S. E. (2019). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL – ECUADOR*. (Tesis pre grado). Guayaquil, Ecuador.
- Vásquez, C. E. (2018). *PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE UNA INSTITUCIÓN DE*

EDUCACIÓN, MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS. (Tesis pregrado). Universidad de las Américas. Ecuador.

7.2 Referencias electrónicas

Bustamante, N. W. y Guimaray, J. A. (2020). *Propuesta de implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de laboratorio de la empresa Tecnología & Tintura Textil S.A.C, Lima 2019.* (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica del Perú. Lima, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/2914>

Farfán, G. K. (2022). *Propuesta de Mejora continua de la Calidad de servicio en un laboratorio de análisis clínicos Lima 2022.* (Tesis pregrado). Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.13053/6931>

Ñontol, D. G. y Chávez, K. W. (2020). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO METALÚRGICO PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE MINAS EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE SEDE CAJAMARCA.* (Tesis pregrado). Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/24888>

Obregón, C. N. (2017). *MEJORA DE PROCESOS DE UN LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA “5S”.* (Tesis pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14005/3295>

Olaya, P. C. (2021). Análisis y propuesta de mejora de la efectividad global de los equipos en un laboratorio farmacéutico especializado en la fabricación de productos oftálmicos. (Tesis pregrado). Universidad de Piura. Piura, Perú.
Recuperado de <https://hdl.handle.net/11042/5154>

ANEXOS

ANEXO N°1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de Consistencia: PROPUESTA PARA MEJORAR EL INSTRUMENTAL NEUMÁTICO EN EL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿De qué manera el instrumental neumático puede mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión - 2023?</p> <p>Problemas específicos ¿De qué manera la presión neumática puede mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión? ¿De qué manera la precisión neumática puede mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión? ¿De qué manera las válvulas neumáticas pueden mejorar el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?</p>	<p>Objetivo general Determinar como el instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión</p> <p>Objetivos específicos Determinar como la presión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Determinar como la precisión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Determinar cómo las válvulas neumáticas mejorarán el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión</p>	<p>La justificación para llevar a cabo una investigación con la propuesta de mejorar el instrumental neumático en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión incluye los siguientes argumentos: Mejora de la calidad educativa: Un laboratorio de Operaciones Unitarias es un componente vital en la formación de estudiantes de ingeniería y campos relacionados. Al mejorar el instrumental neumático, se brinda a los estudiantes la oportunidad de aprender con equipos modernos y actualizados, lo que puede mejorar la calidad de su educación y preparación.</p>	<p>Hipótesis general El instrumental neumático mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.</p> <p>Hipótesis específicas La presión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión La precisión neumática mejorará el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Las válvulas neumáticas mejorarán el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión</p>	<p>Variable 1: Instrumental neumático</p> <p>Variable 2: Laboratorio de operaciones unitarias</p>	<p>Cuestionario para las variables independiente y dependiente.</p>