



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DE LAS GUIAS DIDACTICAS PARA LAS PRÁCTICAS DE
TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA HIDRAULICA**

REALIZADO POR:

Raizza Riveros y Yanuel Mendoza.

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de los Andes, Núcleo Universitario
“Rafael Rangel”, como requisito parcial para optar al Título de:

INGENIERA AGRÍCOLA

Italia Chinappi
Tutora Académica

Alonso Jerez
Tutor de Laboratorio

TRUJILLO – VENEZUELA

2010

DEDICATORIA

La vida es tan especial sobre todo cuando se tiene gente maravillosa. Una de mis metas alcanzadas como es ser Ingeniera Agrícola se la dedico a:

*Mi madre **J. Ramona** por apoyarme en todo y estar conmigo a lo largo de la vida dando lo mejor de ti, te amo y gracias mamá por ser tan especial. A mi papá Alirio quien me dio la vida y ha estado siempre a mi lado y mi hermanito Alirio eres una bella persona los quiero mucho. Soy lo que soy realmente a Uds. **LOS AMO...***

Mi tía Rosalía y demás familiares que estuvieron allí apoyándome y dando lo mejor de ellos los quiero...

*Mi novio Yanuel que en estos últimos años hemos luchado juntos apoyándonos y que hemos logrado una de nuestras metas; eres un ser muy especial y gracias por estar a mi lado incondicionalmente por eso **TE AMO***

Dios todo poderoso y la virgencita del Carmen por guiarme y por poner a mi lado seres tan especiales y que me dan cariño, sin pedir nada a cambio.

Aquellas amigas (os) y compañeros quienes estuvieron compartiendo a lo largo de la carrera: Mirleidy y Chrystian.

Raizza Ríveros

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la oportunidad de existir en este gran hogar como lo es el planeta La Tierra, dotado de tan innumerables recursos que para aprovecharlos adecuadamente debemos aprender técnicas científicas.

*A mi amada y adorable Madre **YOLANDA DEL CARMEN PEÑA MORENO**, quien con mucho trabajo y sacrificio me ayudó a salir adelante, orientándome con sus buenos principios, que al mismo tiempo me fortalecen para tener siempre un espíritu luchador. Gracias mi linda viejita por ser la madre más especial del mundo y tener esa gran fortaleza y dedicación de criar sola a tus dos hijos. Gracias por apoyarme siempre... este logro es más tuyo que mío. Muchas gracias... te lo dedico a ti madre mía.*

*Quiero también compartir esta gran alegría con mi hermana YJanuary y los tres terremóticos de la casa, mi sobrina Daymar, mi sobrina Camila y especialmente al más terremoto de todos **Keyner** quien además de ser mi sobrino, es mi gran amigo...*

*A mi novia amada **RAIZZA**, quien forma parte de mi vida, doy gracias a DIOS por haberte conocido. Gracias por tu apoyo incondicional preciosa... te digo que este logro también es tuyo **TE AMO**... la Sra. Ramona quien ha creído en mí y que también me ha ayudado.*

Al gran y fiel guardián de la casa Zonder que ha compartido tanto tiempo con nosotros y espero que sea mucho tiempo más.

A la Sra. Martha de Abreu, quien desde que comencé a compartir con sus hijos me ayudó como a un hijo más sin pedirme nada a cambio y a su hermana Eva Vargas quien me ayudó como a uno de sus sobrinos. Gracias a ustedes dos que me motivaron a estudiar en esta universidad.

A mi amigo Norberto quien tanta ayuda me prestó en el comienzo de la carrera y aun en la actualidad me ha ofrecido su apoyo incondicional.

A mis demás amigos y compañeros quienes compartieron conmigo en esta grandiosa etapa de la universidad, mi comadre Adriana, Karen Graterol, Chrystian Barrios. Gracias...

Yanuel Mendoza

AGRADECIMIENTOS

Le damos gracias a nuestros queridos y apreciados padres por ayudarnos a salir adelante.

A la Ilustre Universidad de los Andes, por habernos formado como profesionales y brindarnos todos los conocimientos necesarios para comenzar una nueva etapa de la vida en el campo profesional como Ingenieros Agrícolas.

A nuestra tutora académica, Ingeniera Italia Chinappi, por ser nuestra tutora guía, por brindarnos el tiempo, paciencia en la elaboración de nuestro trabajo de grado y por compartir algunos de sus conocimientos con nosotros, con su ayuda hicimos posible el éxito de nuestro trabajo.

A nuestro asesor académico, Ingeniero Alonso Jerez, quien siempre estuvo dispuesto a brindarnos su ayuda y colaboración.

A la Profesora Martha Méndez, por mostrarnos siempre la disposición de colaborarnos en todo lo que podía y por sus consejos prudentes en

esos momentos que verdaderamente los requeríamos, nuestro más profundo agradecimiento.

Al Profesor Efrén Pérez, quien siempre estuvo dispuesto a prestarnos su ayuda y colaboración en todo lo que podía. Gracias.

Al CDCHT (Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de los Andes) por el financiamiento de nuestro trabajo de grado. Código del proyecto (NURR-H-482-09-04-F)

Y a todas aquellas personas quienes de alguna forma nos ayudaron a alcanzar este logro. Mil gracias...

TABLA DE CONTENIDO

<i>DEDICATORIA</i>	II
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
RESUMEN	XI
CAPÍTULO I	12
INTRODUCCIÓN	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	18
OBJETIVOS	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
CAPÍTULO III	29
MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
CAPÍTULO IV	37
DISCUSIONES Y RESULTADOS.....	37
CAPÍTULO V	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
CONCLUSIONES.....	88
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRÁFICAS.	90
ANEXOS	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Porcentaje de alumnos que realizaron prácticas en la asignatura Mecánica de los Fluidos. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	36
Tabla 2.- Disponibilidad de guías de práctica para la asignatura Mecánica de los Fluidos. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.....	37
Tabla 3.- Alumnos que realizaron prácticas en la asignatura Hidráulica Aplicada. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.....	38
Tabla 4.- Disponibilidad de guías de práctica para la asignatura Hidráulica Aplicada. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.....	39
Tabla 5.- Alumnos que realizaron prácticas en Fuentes de Energía para la Agricultura. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.....	40
Tabla 6.- Disponibilidad de guías de práctica para la asignatura Fuentes de Energía para la Agricultura. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	42
Tabla 7.- Procedencia de las guías de prácticas existentes en las materias seleccionadas para la presente encuesta. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	43
Tabla 8.- Datos para el análisis de la comprensión de las guías de prácticas existentes en las materias seleccionadas para la presente encuesta durante los periodos A-2008, B-2008 y A-2009.....	45
Tabla 9.- Datos para el análisis de la calidad visual de las guías de prácticas existentes en las materias seleccionadas para la presente encuesta. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1.- Alumnos que realizaron prácticas en la asignatura Mecánica de los Fluidos. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	37
Gráfico 2.- Disponibilidad de guías de práctica para Mecánica de los Fluidos. Semestre A-2008, B-2008 y, A-2009.....	38
Gráfico 3.- Alumnos que realizaron prácticas en la asignatura Hidráulica Aplicada. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.....	39
Gráfico 4.- Disponibilidad de guías de práctica para Hidráulica Aplicada. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.....	40
Gráfico 5.- Alumnos que realizaron prácticas en Fuentes de Energía para la Agricultura. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.....	41
Gráfico 6.- Disponibilidad de guías de práctica para Fuentes de Energía para la Agricultura. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	42
Gráfico 7.- Porcentaje de estudiantes encuestados sobre la procedencia de las guías existentes en las materias seleccionadas. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	44
Gráfico 8.- Porcentaje de estudiantes encuestados sobre la compresión de las guías de prácticas existentes. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	46
Gráfico 9.- Porcentaje de estudiantes encuestados sobre calidad visual de las guías existentes en las materias. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.....	48

RESUMEN

El propósito fundamental de la presente investigación fue elaborar las guías didácticas de práctica de laboratorio para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de los Andes. Para el logro del objetivo planteado se orientó la investigación como un proyecto factible mediante la elaboración de una propuesta o un modelo, para solucionar un problema o una necesidad de tipo práctico. Se realizó una encuesta para diagnosticar la situación actual del dictado de las prácticas de las materias involucradas con el referido equipo, aplicando un instrumento diseñado para tal fin, a los estudiantes cursantes del semestres A-2008, B-2008 y A-2009. Una vez concluido y analizado el mencionado instrumento se pudo conocer que la mayoría de los estudiantes inscritos en las materias antes descritas realizó las prácticas sin la utilización de guías didácticas que permitieran orientar el aprendizaje de estas asignaturas. En aquellas prácticas que contaban con guías, los estudiantes encuestados manifestaron inconformidad en cuanto a la comprensión de las mismas, y algunas deficiencias asociadas con la aplicación de recursos gráficos, claridad en la redacción del objetivo planteado, explicación de los procedimientos, nitidez de impresión, papel, tipo y tamaño de letra adecuado, entre otros. Además de lo aportado por los estudiantes en la encuesta y del conocimiento transmitido por los profesores que dictan las prácticas en cuestión, se realizó una revisión bibliográfica especializada y guiada por expertos que permitieron la elaboración de de las guías de práctica correspondientes.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El manejo de los recursos naturales juega un papel fundamental en el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables y/o no renovables, ya que el ritmo de crecimiento acelerado en los pueblos del mundo orienta a que en un futuro no muy lejano se debe dar importancia al uso de las energías alternativas para frenar un poco el agotamiento de los combustibles fósiles. La República Bolivariana de Venezuela, tiene las condiciones óptimas para explotar energías alternativas (solar, eólica e hidráulica), esto contribuye a que en el largo plazo no dependamos en su totalidad del petróleo y que con el desarrollo de energías alternas, se pueden sentar las bases que en el futuro sustituyan considerablemente el uso excesivo del petróleo.

La Universidad de Los Andes a través del Núcleo Universitario Rafael Rangel (NURR), dicta la carrera de Ingeniería Agrícola que en su relación directa con el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales tiene en su programa de estudio, asignaturas como Hidráulica Aplicada y Fuentes de Energía para la Agricultura, que permiten que los estudiantes desarrollen prácticas en el Aprovechamiento de la Energía Hidráulica, esto supone un aprendizaje a nivel de laboratorio para familiarizarse con los equipos de conversión.

Con este trabajo se elaboraron las guías didácticas de práctica para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica empleado en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Agrícola de la Universidad de los Andes cursantes de la asignatura Fuentes de Energías para la agricultura. Esto se alcanza

a partir de un diagnóstico sobre la situación actual de las guías de laboratorio en las asignaturas de Mecánica de los Fluidos, Hidráulica Aplicada, Fuentes de Energías Alternas para la Agricultura en los semestres A-2008, B-2008 y A2009 y a través de una revisión bibliográfica especializada sobre las estrategias pedagógicas de enseñanza y aprendizaje. Las guías elaboradas serán el instrumento que permitirá al estudiante complementar su enseñanza teórica en las prácticas de laboratorio. La presente investigación se compone de cinco (5) capítulos, descritos a continuación:

Capítulo I. El problema, se describe el planteamiento del problema que permitió visualizar la necesidad de la elaboración de las guías didácticas, igualmente se presenta la justificación y los objetivos de la investigación.

Capítulo II. Marco teórico, que sustenta el estudio, tomándose como base las teorías pedagógicas formuladas por diversos autores.

Capítulo III. Materiales y métodos, en el se plantea el tipo de investigación que orienta el estudio además de la metodología empleada para la recolección de la información y, para la elaboración de las guías describiendo las pautas a seguir para cada una de estas acciones.

Capítulo IV. Resultados y Discusiones, se muestran los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de recolección de datos, las discusiones generadas por dicha información la cual es utilizada para la elaboración de las guías y el compendio de guías para el Aprovechamiento de Energía Hidráulica.

Capitulo V. Conclusiones y Recomendaciones, presenta un resumen de ideas obtenidas una vez analizados los resultados y que permiten llegar al logro del objetivo planteado y generar las respectivas sugerencias, finalmente se presentan las referencias bibliográficas utilizadas para sustentar la investigación, así como los anexos que soportan actividades y acciones ejecutadas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la historia de la humanidad han existido eventos que han tenido gran trascendencia desde las épocas antiguas donde el hombre ha tenido la necesidad de usar las energías que se puedan renovar, debido a que éstas constituyen una porción considerable de la energía usada por los seres humanos. Principalmente la energía producida por el sol, la hidráulica y la eólica, son típicos ejemplos de energías alternativas que el hombre ha usado ancestralmente. El uso de los molinos de viento para trillar granos, la energía solar para secar café, la energía hidráulica para la generación de la electricidad, representan modelos que son factibles a la importancia que tiene la energía.

La utilización de recursos renovables o no renovables en el mundo ha permitido desarrollar mejoras en lo relacionado a tecnología industrial, económica y social en los países que tienen estos potenciales. El ritmo acelerado en la tasa de natalidad del mundo hace imprescindible el uso de los recursos energéticos, lo que implica que la transformación de energía aumente, (Posso, 2004). Es así, como programas, planes y acciones de la cooperación internacional en el sector energético en la República Bolivariana de Venezuela, han estado y están determinados por su condición histórica de productor de combustible fósiles a gran escala. La producción de energía en especial de petróleo y productos derivados, desde hace 50 años, ubica a la República Bolivariana de Venezuela entre los diez primeros países en producción mundial de crudo y el primero en el hemisferio occidental. Este autor sostiene que es necesario implementar planes para desarrollar el uso de energías alternas renovables que son limpias en su explotación. Las diversas condiciones topográficas que tiene la República Bolivariana de Venezuela permite que se pueda desarrollar la utilización de energías renovables (solar, eólica, hidráulica) para sustituir en el futuro la dependencia petrolera y poder cubrir las necesidades energéticas que hoy día nos las proporcionan los combustibles fósiles. La única

energía alterna que posee representatividad en la República Bolivariana de Venezuela es la hidráulica. Es aquí donde la ingeniería juega un papel determinante en el cálculo, diseño, rediseño de equipos para la transformación de energías alternativas (Posso, 2004). El ingeniero como profesional que desarrolla, construye, interpreta, mantiene dispositivos y objetos que utilizan las ciencias aplicadas, en función de sus conocimientos sobre los fenómenos naturales y los modelos que la ciencia, propone soluciones, con el fin de obtener beneficios para la comunidad, siendo responsable de la observación de las normativas legales y éticas. De allí la responsabilidad de los profesionales de la ingeniería en el seguimiento de patrones técnicos, tecnológicos y legales, sistematizados en normas, leyes, guías, entre otros.

Por las exigencias del ejercicio de la ingeniería en el tema de la utilización de fuentes de energía para el logro de los objetivos planteados, en el proceso de enseñanza se debe incorporar el tema de la problemática energética con especial énfasis en las fuentes alternas de energía. En el caso del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de los Andes, casa de estudios que desde hace 20 años dicta la carrera de Ingeniería Agrícola, muchos de los laboratorios no tienen los equipos necesarios y/o actualizados, para contribuir a la formación integral del mencionado profesional. En la actualidad, la competitividad y la exigencia son esenciales para el logro del éxito en el campo de trabajo, tanto en empresas públicas como privadas.

Las asignaturas de Hidráulica Aplicada y Fuentes de Energía para la Agricultura en el NURR presentan problemas en el desarrollo de sus contenidos dado a la carencia de equipos en los laboratorios, como se mencionó anteriormente. Por este motivo, a través de la iniciativa de los estudiantes junto con algunos profesores, se logró la construcción y el rediseño de un equipo para el ensayo de bombas y turbinas a escala de laboratorio, para contribuir con el dictado integral de las asignaturas arriba mencionadas (Barrios, y otros, 2008). No obstante, actualmente en la ejecución de las referidas prácticas, el estudiante no logra totalmente los objetivos académicos planteados debido a la carencia del material didáctico que permita la familiarización

con el equipo y con el proceso involucrado, antes, durante y al finalizar las prácticas. En consecuencia, se planteó la necesidad de crear las guías didácticas de práctica, como aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes de Ingeniería Agrícola del NURR, en su formación académica.

JUSTIFICACIÓN

La economía venezolana depende básicamente de los ingresos petroleros, por lo tanto es un país vulnerable a las inestabilidades del mercado mundial y como es bien sabido, además de los buenos ingresos que produce la explotación del petróleo, trae como consecuencia la degradación del ambiente (Posso, 2004), es por ello que se plantea la necesidad de desarrollar tecnologías relacionadas con las energías alternas renovables como el aprovechamiento de la energía hidráulica y su transformación.

Las prácticas de laboratorio juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en la carrera de Ingeniería Agrícola del NURR, la carencia de las mismas, dificulta poner en práctica los conocimientos teóricos debido a que los laboratorios del NURR no cuentan con la dotación adecuada de equipos actualizados y aquellas prácticas que se dictan no poseen los recursos didácticos apropiados.

Una vez que se rediseñó y se instaló el equipo para el dictado de las prácticas de Aprovechamiento de Energía Hidráulica, las mismas han tenido como apoyo guías provisionales elaboradas por los profesores para orientar al estudiante, es por ello que se establece la necesidad de crear guías didácticas de práctica. Para Martínez Mediano (1998), citado por Aguilar (2004), la guía didáctica “constituye un instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura”.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar las guías didácticas de práctica de laboratorio para el equipo de conversión de Energía Eléctrica en Hidráulica y de Hidráulica en Mecánica para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de los Andes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de las guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de Mecánicas de los Fluidos, Hidráulica Aplicada y Fuentes de Energías para la Agricultura, en los semestres A-2008, B-2008 y A-2009.
- Diseñar las guías didácticas para las prácticas de Calibración de la Bomba Hidráulica, determinación de la Eficiencia de la Bomba Hidráulica y la determinación de la Eficiencia de la Turbina Pelton.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Ramos (2002), señala que el desarrollo de las energías renovables presenta diversas ventajas, pues permite el aprovechamiento de fuentes propias y son más limpias que otras fuentes desde el punto de vista medioambiental. La evolución de estas energías ha sido importante en los últimos años debido a los avances tecnológicos que han permitido una mejor utilización.

Según Cadena (2008), indica que en los últimos años se han presentado cambios significativos en el precio del petróleo y, por ende, en el resto de los combustibles fósiles. Aunque estos energéticos continuarán sufriendo una fracción importante de la demanda de energía, se han configurado objetivos de política como los de seguridad y diversificación de las canastas energéticas en muchos países del mundo, con lo cual se ha dinamizado la investigación en combustibles sustitutos (o complementarios) como los derivados de la biomasa moderna, así como la inversión e instalaciones comerciales en proyectos de generación eléctrica que utilizan fuentes como la eólica, solar, oceánica, maremotriz y geotérmica. También, en las últimas tres décadas, se ha presentado gran preocupación por el medio ambiente, en especial por el manejo de los recursos agotables de energía, la contaminación derivada de su utilización y sus impactos negativos sobre el clima y la salud. Se espera que opciones como las mencionadas, el hidrógeno, las celdas de combustibles y la eficiencia energética, jueguen un importante papel en el largo plazo y produzcan cambios substanciales en el perfil tecnológico, ambiental y organizacional del sistema energético global.

Sardón y otros (2003), señalan que el aumento constante del consumo de energía proveniente de los combustibles fósiles serían razones suficientes para buscar con gran interés fuentes energéticas renovables. A ello se le debe añadir la polarización existente entre las zonas productoras y las zonas consumidoras. Los países consumidores, de gran desarrollo y alto consumo de petróleo, no son productores, y sus economías resultan dependientes y muy sensibles a cualquier crisis, además de estas razones, posiblemente la mas importante en la actualidad para sustituir los combustibles fósiles por fuentes energéticas renovables, sea el impacto ambiental que produce la combustión de aquellos ocasionado por las emisiones de óxidos de carbono, azufre, nitrógeno

Sardon y otros (2003), manifiestan que el uso de la energía de un curso de agua como fuente de energía mecánica se remonta a tiempo muy antiguo en la historia de la humanidad. En el siglo I de la era cristiana ya se empleaban ruedas con álabes movidas por el agua. En 1750 se diseñó una turbina hidráulica (rueda de Segnier, nombre que recibió en nombre de su diseñador, el Húngaro Segnier). A fines del siglo XIX, con el descubrimiento de la corriente alterna, se desarrollo la posibilidad de transmitir la corriente eléctrica a larga distancia y se inicio la construcción de las primeras centrales hidroeléctricas. Desde entonces la construcción de turbinas, alternadores y todo tipo de equipamiento eléctrico empleados en esas centrales ha evolucionado extraordinariamente.

Según Posso (2004), señala que la República Bolivariana de Venezuela ha estado y está determinada por su condición histórica de productor de combustible fósil a gran escala, además posee un alto potencial de energías alternativas y mínimo desarrollo de las mismas, lo cual lo convierte en un potencial receptor de planes de cooperación para la formulación de políticas energéticas, financiación y aplicación de proyectos de desarrollo de estas fuentes. En cuanto a las energías alternativas en Venezuela; la hidroenergía es la única con un importante crecimiento debido al desarrollo de

macroproyectos hidroeléctricos que ubican a Venezuela en el segundo lugar en generación de potencia eléctrica en América Latina, solo por debajo de Brasil (Posso 2004).

Pinto (2005), menciona que el mantenimiento y expansión de los sistemas hidráulicos existentes en todo el país, nos permitirá mantener una independencia tecnológica en cuanto a la generación de electricidad, superando los estándares internacionales requeridos para el manejo de una energía segura y limpia, permitiéndonos además combatir eficazmente el efecto de invernadero. Desde 1963 hasta hoy, el desarrollo eléctrico del bajo Caroní, le ha permitido ahorrar al país el consumo de 2.173 millones de barriles de petróleo equivalentes

En la República Bolivariana de Venezuela además de producir energía eléctrica por las caídas de aguas se pueden generar otros tipos de energía perdurable, como son la generación de electricidad a partir del aprovechamiento de las corrientes permanentes de fuertes vientos o energía Eólica en la región de la Península de Paraguaná, las cuales no tienen variaciones considerables en el ciclo anual, con velocidades superiores a los 7 m/s, y el del aprovechamiento de la energía Solar, abundante en todo el territorio por nuestra privilegiada ubicación geográfica (muy cercana a la línea ecuatorial). En casi la totalidad del territorio tenemos radiaciones solares mayores de 5.5 Kw/m^2 -día que pueden ser una alternativa de suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de granjas y viviendas en las zonas rurales. Además, estas fuentes de energía son de muy fácil mantenimiento y no generan desechos (Pinto, 2005).

Para la enseñanza de convertidores energéticos que trabajen con energías alternas se requiere de instrumentos didácticos que le permitan al estudiante apropiarse del conocimiento. Una guía didáctica es un instrumento impreso con orientación técnica

para el estudiante, que incluye toda la información necesaria para el correcto uso y manejo provechoso del libro de texto, para integrarlo al complejo de actividades de aprendizaje para el estudio independiente de los contenidos del curso. La guía didáctica debe apoyar al estudiante a decidir qué, cómo, cuándo y con ayuda de qué estudiar los contenidos de un curso a fin de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible y maximizar el aprendizaje y su aplicación. Es la propuesta metodológica que ayuda al alumno a estudiar el material, incluye el planteamiento de los objetivos específicos o particulares, así como el desarrollo de todos los componentes de aprendizaje incorporados por tema, apartado, capítulo o unidad. La guía didáctica acompaña un libro de texto o bien una compilación de lecturas, que en el mejor de los casos es una antología, los cuales constituyen la bibliografía básica de un curso o una asignatura (Contreras, 2003).

Maggio (2000), citado por Ferrini y otros en el (2006), señala que la transformación de las formas de enseñar no se produce por la renovación de artefactos sino por la reconstrucción de los encuadres pedagógicos de dicha renovación. La presencia en sí de las nuevas tecnologías no será el cambio a observar más importante, sino el asociado a las nuevas modalidades para la enseñanza y el aprendizaje: semi presencial, a distancia, formación a través de la red. A partir de estos contextos se generan nuevos formatos didácticos para organizar la información, y facilitar el aprendizaje (Zabalza, 2002) citado por Ferrini y otros (2006).

Según Tudesco, (2004) citado por Ferrini y otros (2006) considera que el acceso al conocimiento supone asumir los desafíos que plantean las nuevas tecnologías a las instituciones y a los métodos de enseñanza. La reconversión permanente obligará a las universidades a modificar sus diseños curriculares y a formar más en el dominio de los conocimientos “sobre conocimientos”. Esta actitud frente al saber, en especial en el marco de las ciencias fácticas, muestra una tendencia que puede favorecer en el alumno la comprensión de modelos físicos.

Según Cámara y otros (2005), citado por Ferrinni y otros en el (2006), afirman que el diseño de propuestas didácticas con experiencias realizadas en el laboratorio con NTIC's, (Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación) en las que el estudiante toma conciencia de los modelo para su estudio a través de: a) la combinación de experiencias reales tradicionales con virtuales, b) la capacitación en el manejo de instrumentales y, c) la inclusión de experimentos que impliquen cierta complejidad, puede favorecer el desarrollo de la capacidad de análisis crítico en los estudiantes.

Machado y otros (2006), mencionan que las prácticas de laboratorio ayudan al alumno a manejar los conceptos básicos, considerar la importancia de la observación directa, tener destreza en la manipulación de equipos, analizar y tratar los datos obtenidos, utilizar el modelo matemático-científico, explicar la observación realizada. A ello se suma la importancia que reviste el hecho, por parte del docente, de encarar las prácticas como investigación de alguna variable, ya que permite al alumno desarrollar metas de aprendizaje cooperativo, aunando criterios, y organizándolos. Si bien las prácticas de laboratorio están elaboradas con una determinada estructura, preponderando la transmisión de un contenido específico, el aporte pedagógico le ofrece la experimentación que se constituye en el recurso. El desarrollo de cada práctica de laboratorio contempla las siguientes etapas:

- Entrega de la Práctica de Laboratorio: Constará de los contenidos teóricos que fundamentarán el desarrollo de la actividad, y los objetivos de la misma
- Trabajo en el Laboratorio: Los alumnos trabajando en grupo realizarán la experiencia, respetando la estructura de la guía, pero participando activamente en la toma de decisiones ante eventuales cambios de variables.
- Redacción de un informe: Finalizada la práctica los alumnos realizarán un informe, en el que constará todo lo realizado en ella, volcarán los resultados

analíticos cuantitativos y responderán un cuestionario que dará cimiento al aprendizaje significativo.

- Devolución de resultados

Nolasco y otros (2006), afirman que en la elaboración de los programas guía son para favorecer la construcción de los conocimientos por parte de los alumnos y lograr que se familiaricen con algunas características del trabajo científico. Los Programas Guía son propuestas de desarrollo de unidades didácticas, se conciben como un conjunto de actividades con una secuencia lógica y en orden creciente de dificultad, y aunque deben ser cuidadosamente preparados, han de estar abiertos a posibles modificaciones que surjan de los resultados de su aplicación. Para el éxito de la puesta en práctica del modelo didáctico, la condición más importante es proporcionar a los alumnos el tiempo suficiente para que puedan compartir, reflexionar, evaluar y reestructurar sus propias ideas.

Chabolla (1995), señala que la guía de estudio es un recurso didáctico que debe ser, elaborada cuidadosamente por un enseñante o un grupo de enseñantes para orientar al aprendiente en su autoaprendizaje o para ubicarlo en situación de estudio, para la elaboración de la misma se debe hacer una planificación clara, completa, interesante y sugerente, para incentivar a los aprendientes en cuanto a: la curiosidad intelectual, el espíritu crítico, la expresión oral o escrita, la iniciativa personal, la actitud científica, así como la responsabilidad individual y colectiva. La guía de estudio debe tener:

- Portada, semejante a la de los libros de textos
- Índice general.
- La introducción general, la cual incluirá el temario del programa
- El desarrollo del contenido

- La bibliografía general
- Los índices analíticos.

Es importante acotar, que las partes de la guía de estudio antes mencionadas, se utilizan para diseñar la misma cuando es incluido el contenido completo de la asignatura, sin embargo, es necesario resaltar que en esta investigación la elaboración de guías va orientada solamente a una sola unidad llamada práctica de Aprovechamiento de Energía Hidráulica en la asignatura de Fuentes de Energías para la Agricultura. Según Chabolla (1995), señala que la estructura de una unidad debe contener lo siguiente:

- Título de la unidad.
- Objetivo de la unidad.
- Introducción a la unidad.
- Temas y subtemas de la unidad.
- Aparato didáctico, este debe ser más completo y enriquecedor en la guía de estudio, que en los libros textos o al menos de la misma calidad. La palabra aparato se refiere a un conjunto de elementos psicopedagógicos pensados para que el estudiante situé, organice, ejercite, razone, refuerce, invente, extrapole, amplíe o ahonde aquellos conocimientos necesarios en el desarrollo de la práctica.

Chabolla (1995), indica que las portadas de las guías de estudio deben ser semejantes a la de los libros textos. Por lo tanto las condiciones materiales para elaborar libros textos son:

- Tipografía: comprende el tamaño de la letra, la extensión de la línea y la disposición de la página. El tamaño de la letra depende del nivel de educación a que vaya dirigido.

- Ilustraciones. Estas hacen más estimulante el material impreso. Cada ilustración (Dibujos, fotografías, gráficas, diagramas) deben estar relacionadas con el texto para aclararlo o ampliarlo. Todo libro texto debe tener ilustraciones al menos 10% de su extensión.
- Encuadernación: debe ser de buena calidad de lo contrario se arruinaría muy pronto la guía de estudio
- Tinta y papel: La tinta debe ser negra, ya que facilita la visión, el emplear otros colores provoca una fatiga visual e incluso distrae al lector. El papel debe ser blanco, mate y con cierta rugosidad al tacto para evitar el brillo.

Los recursos que se utilizan para destacar y sintetizar informaciones son por ejemplo los esquemas, gráficos, mapas, fotografías, ilustraciones, esto permitirá la lectura interactiva, sin la cual no hay aprendizaje significativo, (Vicentelli 2003).

Vicentelli (2003), señala que el libro informativo y, en particular el libro- texto deben constituir recursos didácticos. De ahí la responsabilidad que tienen los agentes corresponsables por la formación académica del estudiante.

Criterios para la producción de un texto informativo según Vicentelli (2003) son:

- La portada y el título deben ser con el propósito de llamar la atención del lector potencial sin caer en sensacionalismo.
- El tamaño de la letra y su grosor debe corresponder a la característica del público a la cual va dirigido.
- Datos bibliográficos del autor (es).
- Ilustraciones sirven de apoyo para complementar y visualizar el discurso informativo

- El contenido debe ser informaciones precisas, lógicas, fáciles de entender y que logren despertar el entusiasmo sobre el lector.
- El lenguaje y estilo debe ser con claridad, exactitud, sencillo. Evitar la monotonía, el tono debe ser directo sin caer en simplismo.

Según Heimlich y otros (2001), señala que los mapas semánticos son estrategias planteadas para mostrar, gráficamente, la información organizada en categorías relacionadas con un concepto central. La elaboración de estos mapas no solo es una valiosa estrategia sino que ayuda también a ilustrar las áreas de contenido dentro de la unidad de estudio, esta estrategia se a utilizado no solo en universitarios sino también en grados de educación básica. La utilización de esta técnica comienza a partir de la época de los años ochenta.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Investigación.

Por iniciativa de algunos profesores y compañeros de la carrera de Ingeniería Agrícola en cuanto a la deficiencia en el dictado y realización de algunas prácticas de laboratorio por falta de guías didácticas para llevar a cabo las mismas, surgió el presente trabajo que tiene como objetivo principal la elaboración de las guías de práctica del equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica.

La presente investigación es un proyecto factible, según Hurtado (2000), consiste en elaborar una propuesta o un modelo, para solucionar un problema o una necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, en un área particular del conocimiento, para lo cual se requiere realizar un diagnóstico de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras. También se puede ubicar como proyectivas, todas aquellas investigaciones que conducen a inventos, programas, diseño o creaciones dirigidas a cubrir una determinada necesidad y basado en conocimientos anteriores. Sierra Bravo en (1994), citado por Hurtado, señala que la invención consiste en hallar solución a los problemas prácticos, encontrando nuevas formas e instrumentos de actuación y nuevas modalidades de su aplicación en la realidad.

Recolección de Información.

Según Hernández (2006), la recolección de datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico.

- El diagnóstico de la situación actual de las guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de Mecánica de los Fluidos, Hidráulica Aplicada y Fuentes de Energía para la Agricultura, en los semestres A-2008, B-2008 y A-2009, se logró a través de la elaboración de un instrumento aplicado a la totalidad de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de los Andes cursantes de las mencionadas materias en los semestres arriba mencionados, con el objetivo de identificar el estado de las guías de práctica en las tres materias seleccionadas. El diagnóstico se estableció como punto de partida para la realización de las guías didácticas propuestas en el presente trabajo. Por lo que se plantearon algunas interrogantes, la primera referida a la disponibilidad de las guías existentes para la realización de las prácticas establecidas y la segunda concerniente al diseño de las guías existentes de práctica.

La población de una investigación según Hurtado (2000), se define como el conjunto de seres en los cuales se va a estudiar la variable o evento y, que además comparten, como características comunes, los criterios de inclusión. Hernández (2006), señala que es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. En este sentido la población a encuestar fue de ochenta y dos (82) estudiantes, inscritos en las asignaturas de Mecánica de los Fluidos, Hidráulica Aplicada y Fuentes de Energía para la Agricultura en los semestres A-2008, B-2008 y A-2009, como previamente se mencionó. Se seleccionó dicha población en los lapsos señalados debido a

que el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica se comenzó a utilizar a partir del semestre A-2008.

Para la realización del instrumento, se elaboró inicialmente un mapa de variables, según Hurtado (2000), señala que el mapa de variables es un plan general en el cual se combina las sinergias e indicios con los contenidos o contextos del evento, señala el peso o importancia de cada contenido o contexto y orienta sobre la formulación de los ítems del instrumento de recolección de datos. El mapa de variables consta de las siguientes partes:

- Objetivos específicos: según Hurtado (2.000), “señala propósitos o requerimientos en orden a la naturaleza de la investigación, teniendo como orientación el objetivo general. Propician el cumplimiento de expectativas relacionadas con el logro del objetivo general de la investigación”.
- Variable: Hernández (2006), define la variable como una “propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”.
- Dimensión: según Hurtado y Toro (1.998), definen dimensión como “cada una de las grandes áreas concretas en que se puede descomponer un objetivo, una hipótesis o una variable”. Igualmente mencionan que a través de ella se puede separar secciones principales que constituyen una concepción y facilitar el análisis y comprensión a través del estudio conceptual de las mismas.
- Indicador: Hurtado y Toro (1.998), destacan que el indicador es un (unos) elementos específicos de información que permiten señalar que existe cierta

dimensión y que en conjunto contribuye o facilita su definición. El indicador debe ser observable, medible y cuantificable.

- Item: Según Hurtado y Toro (1998), son las preguntas con las cuales se transforma los indicadores para incluirlos dentro de los instrumentos con los cuales se pretende recopilar datos.
- Unidad experimental: Hurtado y Toro (1998), señalan que son individuos u organizaciones que poseen la información suficiente en cuanto a calidad y cantidad que son necesarias y, que a su vez serán consultados a través del instrumento.
- Instrumento: según Hernández (2006), es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tienen en mente, el instrumento de medición debe ser válido y confiable. Ávila (2006), señala que la instrumentación consiste en el diseño de un cuestionario elaborado para medir opiniones sobre eventos o hechos específicos.

En base al mapa de variables elaborado se diseñó un cuestionario de catorce ítems, según Hernández (2006), consiste en un “conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”, las preguntas fueron de tipo cerradas. Hernández (2006), señala que son aquellas que contienen opciones de respuestas delimitadas. El cuestionario diseñado fue sometido a una valoración de tres expertos, según Hurtado (2000), esta valoración corresponde a la validez de contenido, la cual se “refiere al grado en que el instrumento abarca realmente todos o una gran parte de los contenidos o los contextos donde se manifiesta el evento que se pretende medir”, mientras que Hernández (2006), señala que la validez “es el grado en que el instrumento en verdad mide las variables”.

A los tres expertos seleccionados se les entregó el instrumento, el mapa de variables, y una tabla de relación entre el mapa de variables y el instrumento a aplicar. Una vez validado el instrumento se aplicó el mismo y a través del mismo se obtuvo la información de la situación actual de las guías de laboratorio a los estudiantes de Ingeniería Agrícola del Núcleo Universitario Rafael Rangel.

Luego de concluido, evaluado y analizado el diagnóstico se procedió a la identificación de las herramientas pedagógicas y didácticas para la elaboración de las guías de práctica de laboratorio del equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica. Esta identificación se logró mediante una revisión bibliográfica especializada, la misma se ubicó a través de entrevistas con profesores que poseen experiencia en el área. Las herramientas identificadas permitieron elaborar las guías didácticas de práctica para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica.

Elaboración de las guías didácticas de práctica para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica.

Realizado el diagnóstico y la revisión bibliográfica acerca de las herramientas didácticas y pedagógicas para la elaboración de las guías de práctica se efectuó el reconocimiento técnico del equipo. Éste consistió en identificar partes, accesorios y equipos de medición para aprender todas las funciones y el funcionamiento. Se realizaron todas las prácticas junto con los profesores del área, así como las labores de ajuste y mantenimiento y la recopilación de información relacionada con el equipo.

Una vez finalizado el reconocimiento del equipo se decidió elaborar cuatro guías para tres diferentes prácticas que se pueden hacer con el equipo. La primera práctica es sobre definiciones básicas, equipos de medición y accesorios que se utilizarán en las prácticas consecutivas, para introducir y familiarizar al estudiante. Posteriormente, se

elaboró la práctica de Calibración de la Bomba Hidráulica que le permite al estudiante calcular el caudal para cada abertura de la válvula reguladora de flujo y así construir la gráfica de calibración del convertidor hidráulico. En tercer lugar, se elaboró la práctica sobre determinación de la Eficiencia de la Bomba Hidráulica, con la finalidad de conocer la potencia consumida por la bomba y la potencia de salida de la bomba, para de esta manera conocer la eficiencia de la bomba para cada abertura de la válvula, valores preestablecidos en la práctica anterior. Por último, se realizó la práctica concerniente a la determinación de la Eficiencia de la Turbina Pelton, cuyo objetivo es el de calcular la potencia de salida y la de entrada a la turbina, así de esta manera poder conocer la eficiencia de la Turbina Pelton para cada uno de los caudales correspondientes a las diversas aberturas de la válvula previamente seleccionadas.

En el diagnóstico logrado con la encuesta se recopiló las virtudes y debilidades presentes en algunas de las guías empleadas en las materias de Mecánica de los Fluidos, Hidráulica Aplicada y Fuentes de Energía para la Agricultura. Entre los parámetros evaluados se encuentran la redacción del objetivo planteado, la explicación de los procedimientos, la nitidez de impresión, el papel adecuado y el tipo y tamaño de letra adecuado. Estos resultados y la revisión bibliográfica permitieron el diseño de las guías didácticas para profesores y estudiantes.

Las guías de laboratorio para el Equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica se elaboraron partiendo de la bibliografía consultada y con un diagnóstico previo realizado sobre la situación actual de las guías de laboratorio. Estas guías contienen las siguientes partes:

- Portada: Incluye el título de la práctica, los autores, a quien va dirigido y los prerrequisitos de la misma. La misma fue elaborada con la finalidad de llamar

la atención del lector y suministrar la información básica de la práctica respectiva.

- **Objetivos:** Estos fueron redactados tomando en cuenta la claridad en cada una de las prácticas. Este parámetro fue consultado en la encuesta.
- **Introducción general:** Permite darle al lector una idea resumida del contenido de la guía.
- **Contenido:** Consta de un compendio de guías, el mismo está organizado por cuatro prácticas, la práctica sobre definiciones básicas consiste en el desarrollo de todos conceptos básicos, el funcionamiento y las funciones del equipo y una descripción detallada de los instrumentos de medición que se utilizan en el desarrollo de cada una de las prácticas. La práctica uno es el procedimiento para la Calibración de una Bomba Hidráulica, la práctica dos es la determinación de la Eficiencia de la Bomba Hidráulica y la práctica tres el cálculo de la Eficiencia de la Turbina Pelton. En cada una de estas prácticas se explicó de forma detallada los procedimientos que deben realizarse y la forma de efectuar las mediciones necesarias. En el desarrollo de estas guías se utilizó un lenguaje claro y sencillo, pero sin dejar de lado los términos técnicos y los convencionalismos propios del área de conocimiento, para que el estudiante logre comprender con mayor facilidad el texto.
- **Aparato didáctico.** Chabolla (1995), señala que el aparato didáctico debe ser más enriquecedor que en un libro texto y, además expresa que las imágenes y fotografías permiten la visualización y asociación con la teoría. Según Vicentelli (2003), las ilustraciones son como apoyo para completar y visualizar el texto informativo y según Chabolla (1995), expresa que las ilustraciones deben estar directamente relacionadas con el texto para aclararlo o ampliarlo.

- Tipografía: Según Chabolla (1995), señala que el tamaño de la letra corresponderá de acuerdo al nivel que va dirigido y, en cuanto a la extensión de la línea de acuerdo con la mecánica visual cuantos más largos sean los renglones más fatigosa será la lectura. En la guía se utilizó tipo de letra arial, tamaño doce (12), debido a que es la más común y además éste parámetro fue consultado en la encuesta.
- Tinta y papel: Según Chabolla (1995), señala que la tinta generalmente debe ser negra, porque facilita la visión mediante el contraste con el blanco del papel, el empleo de otros colores provoca una mayor fatiga visual e incluso distrae al lector.

CAPÍTULO IV

DISCUSIONES Y RESULTADOS.

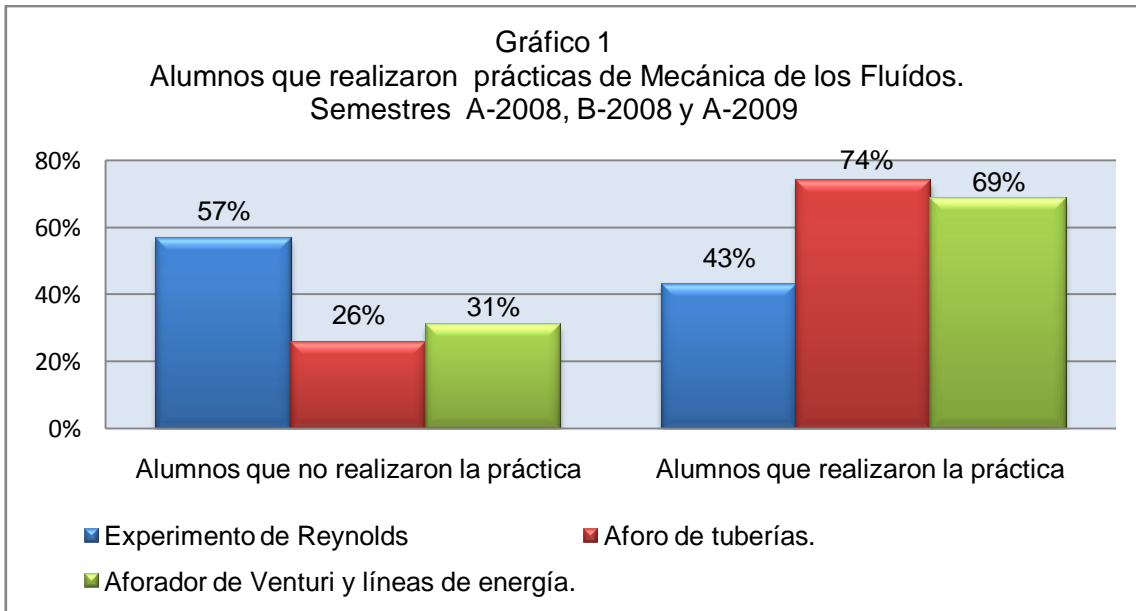
Resultados de la encuesta para el diagnóstico de la situación actual de las guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de Mecánica de los Fluidos, Hidráulica Aplicada, Fuentes de Energía para la Agricultura, en los semestres A-2008, B-2008 y A-2009.

En las siguientes páginas se exponen los resultados de la encuesta y su correspondiente interpretación.

Tabla 1.- Porcentaje de alumnos que realizaron prácticas en la asignatura Mecánica de los Fluidos. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.

Práctica de Laboratorio	Población total encuestada	Alumnos que no realizaron la práctica	%	Alumnos que realizaron la práctica	%
Experimento de Reynolds	82	47	57	35	43
Aforo de tuberías	82	21	26	61	74
Aforador de Venturi y líneas de energía.	82	25	31	57	69

Fuente: Resultados del instrumento aplicado por los investigadores



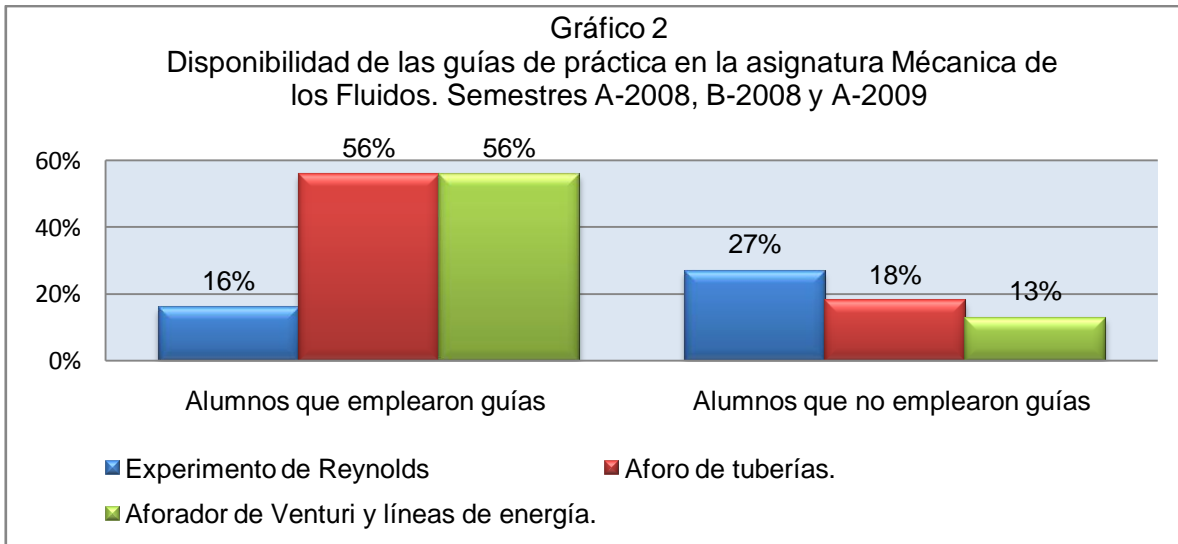
Fuente: Datos generados por los autores

Al indagar entre los encuestados acerca de la realización de algunas de las prácticas de Mecánica de los Fluidos, el 57% de los estudiantes manifestó no haber realizado la práctica del Experimento de Reynolds, 26% Aforo de Tuberías y, 31% Aforador de Venturi y Líneas de Energía. Mientras que el 43% afirmó haber realizado la práctica de Experimento de Reynolds, 74% Aforo de Tuberías y, 69% Aforador de Venturi y Líneas de Energías.

Tabla 2.- Disponibilidad de guías de práctica para la asignatura Mecánica de los Fluidos. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.

Práctica de Laboratorio	Población total encuestada	Alumnos que realizaron la práctica	Alumnos que emplearon guías	%	Alumnos que no emplearon guías	%
Experimento de Reynolds	82	35	13	16	22	27
Aforo de tuberías.	82	61	46	56	15	18
Aforador de Venturi y líneas de energía.	82	57	46	56	11	13

Fuente: Resultado del instrumento aplicado por los investigadores



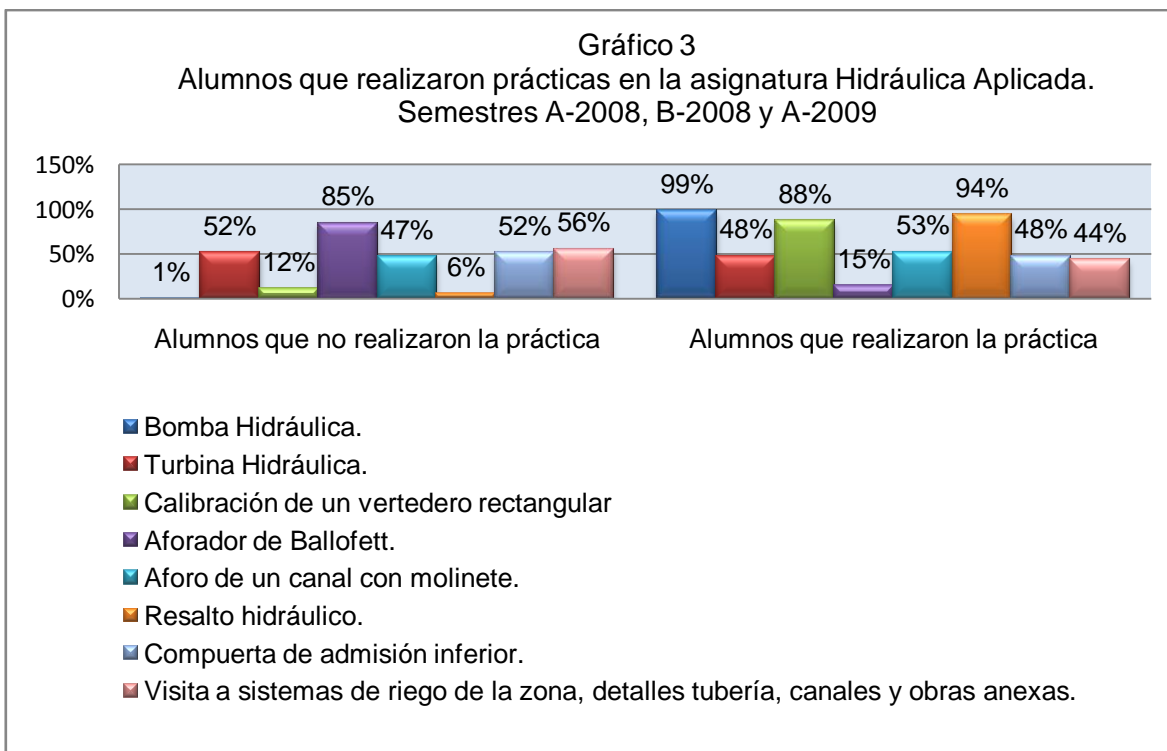
Fuente: Datos generados por los autores

Como se evidencia en los datos recolectados (Gráfico 2), de los alumnos que realizaron la práctica del Experimento de Reynolds, un 16% manifestó haberlas realizado con guía, mientras que, un 27% sin guías. El 56% expresó haber realizado las prácticas de Aforo de Tubería, Aforador de tuberías y líneas de Energía empleando guías, mientras que el 18% realizó la práctica de Aforo de Tubería, sin guía y 13% realizó la práctica de Aforador de Tuberías y Líneas de Energías sin guía.

Tabla 3.- Alumnos que realizaron prácticas en la asignatura Hidráulica Aplicada. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.

Práctica de Laboratorio	Población total encuestada	Alumnos que no realizaron la práctica	%	Alumnos que realizaron la práctica	%
Bomba Hidráulica.	82	1	1	81	99
Turbina Hidráulica.	82	43	52	39	48
Calibración de un vertedero rectangular	82	10	12	72	88
Aforador de Ballofett.	82	70	85	12	15
Aforo de un canal con molinete.	82	39	47	43	53
Resalto hidráulico.	82	5	6	77	94
Compuerta de admisión inferior.	82	43	52	39	48
Visita a sistemas de riego de la zona, detalles tubería, canales y obras anexas.	82	46	56	36	44

Fuente: Resultado del instrumento aplicado por los investigadores

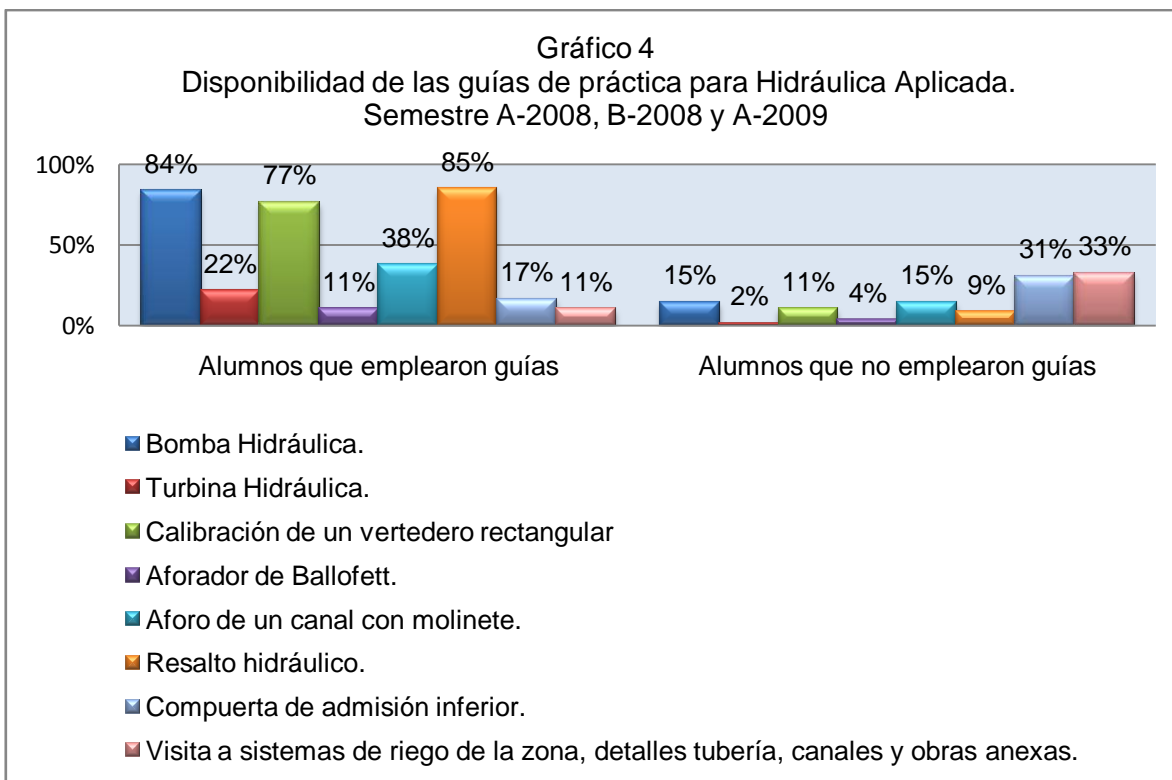


Fuente: Datos generados por los autores

Tabla 4.- Disponibilidad de guías de práctica para la asignatura Hidráulica Aplicada. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009

Práctica de Laboratorio	Población total encuestada	Alumnos que realizaron la práctica	Alumnos que emplearon guías didácticas	%	Alumnos que no emplearon guías didácticas	%
Bomba Hidráulica.	82	81	69	84	12	15
Turbina Hidráulica.	82	39	18	22	21	2
Calibración de un vertedero rectangular	82	72	63	77	9	11
Aforador de Ballofett.	82	12	9	11	3	4
Aforo de un canal con molinete.	82	43	31	38	12	15
Resalto hidráulico.	82	77	70	85	7	9
Compuerta de admisión inferior.	82	39	14	17	25	31
Visita a sistemas de riego de la zona, detalles tubería, canales y obras anexas.	82	36	9	11	27	33

Fuente: Instrumento aplicado por los investigadores

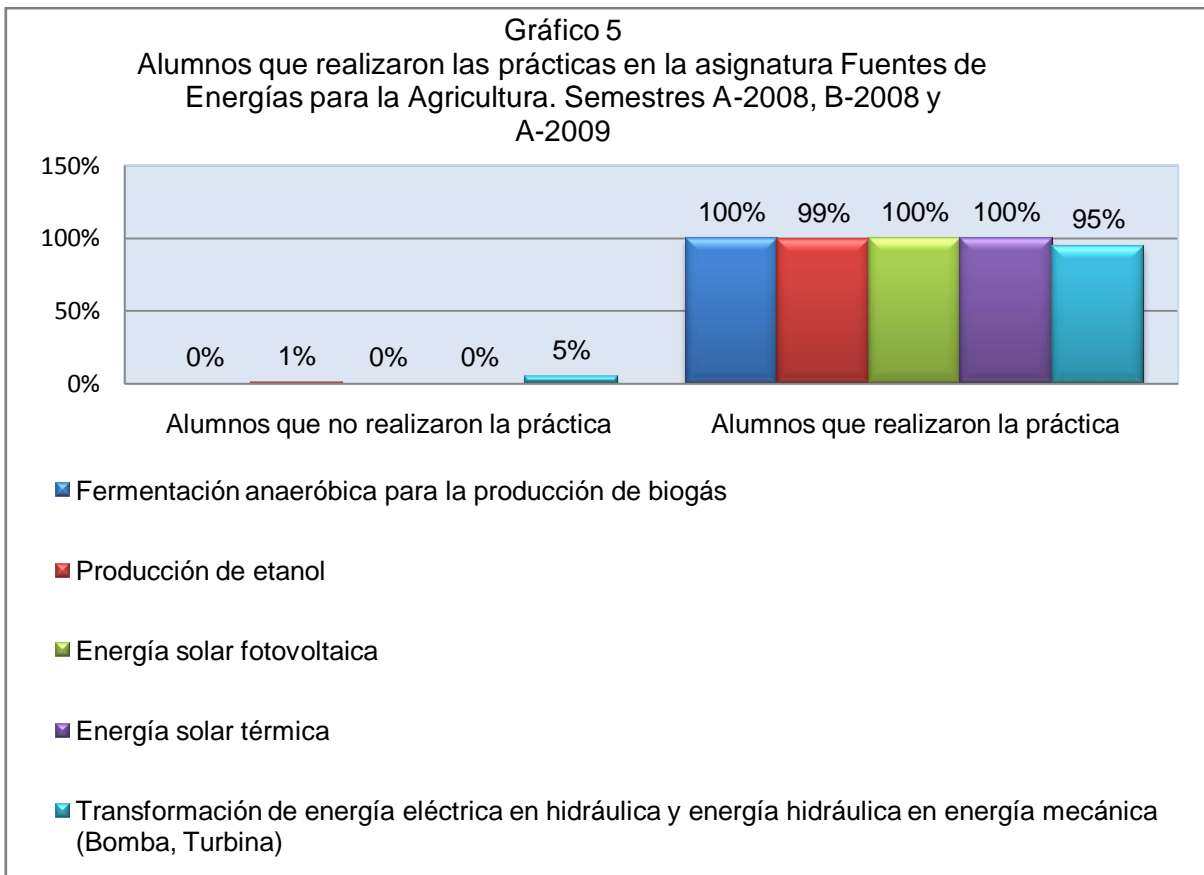


Fuente: Datos generados por los autores

Tabla 5.- Alumnos que realizaron prácticas en Fuentes de Energía para la Agricultura. Semestre A-2008, B-2008 y A-2009.

Práctica de Laboratorio	Población total encuestada	Alumnos que no realizaron la práctica	%	Alumnos que realizaron la práctica	%
Fermentación anaeróbica para la producción de biogás	82	-	-	82	100
Producción de etanol	82	1	1	81	99
Energía solar fotovoltaica	82	-	-	82	100
Energía solar térmica	82	-	-	82	100
Transformación de energía eléctrica en energía hidráulica y energía hidráulica en energía mecánica (Bomba, Turbina)	82	4	5	78	95

Fuente: Instrumento aplicado por los investigadores



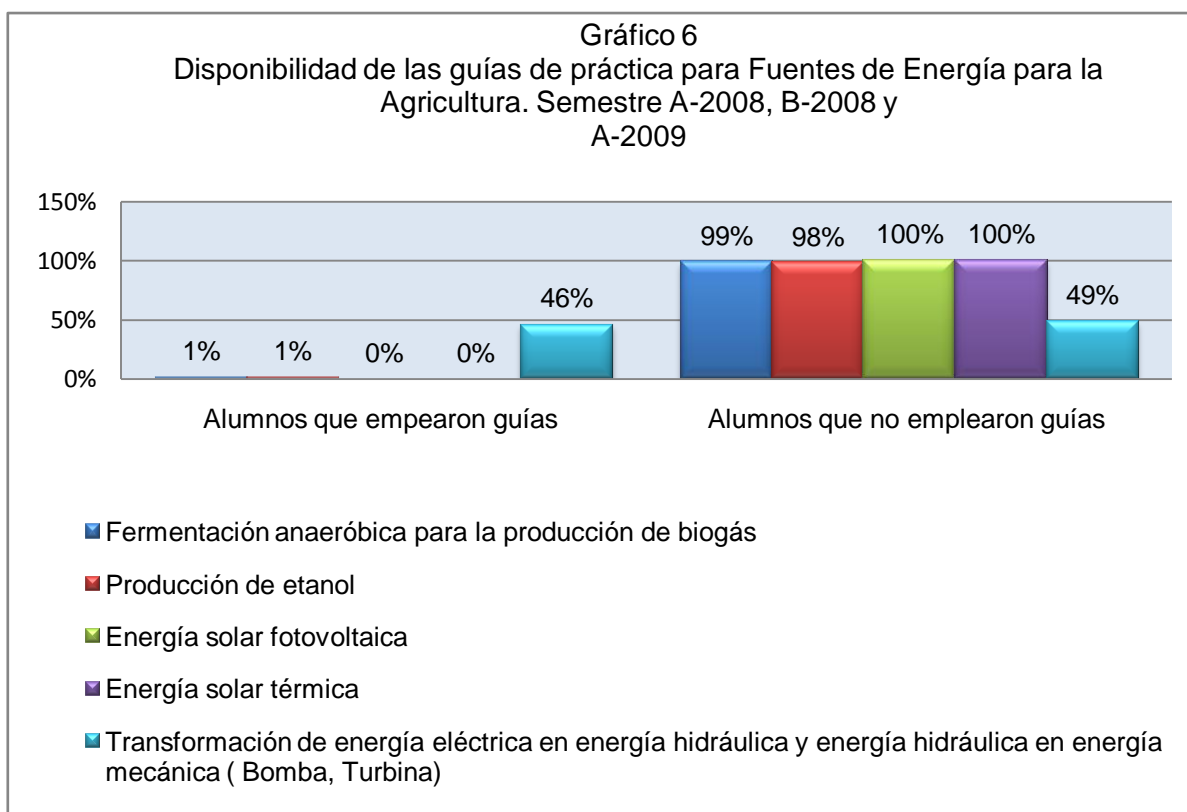
Fuente: Datos generados por los autores.

Se puede observar en el gráfico 5 que la mayor parte de la población encuestada realizó las prácticas de Fuentes de Energías para la Agricultura, en los semestres A-2008, B-2008 y A-2009, alcanzando el 100% en las prácticas de Fermentación Anaeróbica, Energía Solar Fotovoltaica y Energía Solar Térmica, mientras que un 99% manifestó haber realizado la práctica de Producción de Etanol y un 95% la práctica de Transformación de Energía Eléctrica en Energía Hidráulica y Energía Hidráulica en Energía Mecánica.

Tabla 6.- Disponibilidad de guías de práctica para la asignatura Fuentes de Energía para la Agricultura. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.

Práctica de Laboratorio	Población total encuestada	Alumnos que realizaron la práctica	Alumnos que emplearon guías didácticas	%	Alumnos que no emplearon guías didácticas	%
Fermentación anaeróbica para la producción de biogás	82	82	1	1	81	99
Producción de etanol	82	81	1	1	80	98
Energía solar fotovoltaica	82	82	-	-	82	100
Energía solar térmica	82	82	-	-	82	100
Transformación de energía eléctrica en energía hidráulica y energía hidráulica en energía mecánica (Bomba, Turbina)	82	78	38	46	40	49

Fuente: Instrumento aplicado por los investigadores



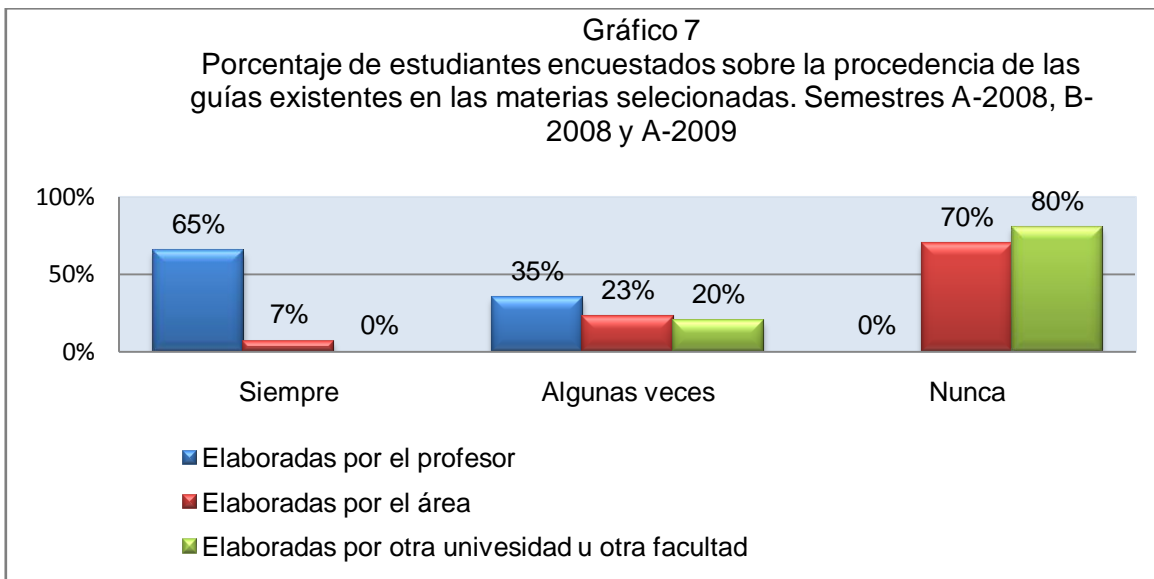
Fuente: Datos generados por los autores

Se puede observar en el gráfico 6 que las prácticas dictadas en la asignatura Fuentes de Energía para la Agricultura carece de guías debido a que un 100% de los alumnos manifestaron no tener guías en las prácticas de Energía Solar Fotovoltaica y Energía Térmica, mientras que el 99% opinaron no tener guías en la práctica de Fermentación Anaeróbica para la Producción de Biogás, 98% en la Producción de Etanol y 49% en la práctica de Transformación de Energía Eléctrica en Hidráulica y Energía Hidráulica en Energía Mecánica no emplean guías. Sin embargo, un 46% opinó haber realizado la práctica de Transformación de Energía Eléctrica en Hidráulica y Energía Hidráulica en Energía Mecánica con la utilización de una guía de práctica, es importante señalar que esta práctica corresponde a las guías elaboradas en el presente trabajo.

Tabla 7.- Procedencia de las guías de prácticas existentes en las materias seleccionadas para la presente encuesta. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.

ENUNCIADO	Población total encuestada	Siempre		Algunas Veces		Nunca	
		Número de estudiantes	%	Número de estudiantes	%	Número de estudiantes	%
A. ¿Las guías utilizadas para el desarrollo de las prácticas son elaboradas por el profesor?	82	53	65	29	35	-	-
B. ¿Las guías utilizadas para el desarrollo de las prácticas son elaboradas por el área?	82	6	7	19	23	56	70
C. ¿Las guías utilizadas para el desarrollo de las prácticas son elaboradas por otra universidad u otra facultad?	82	-	-	16	20	66	80

Fuente: Instrumento aplicado por los investigadores



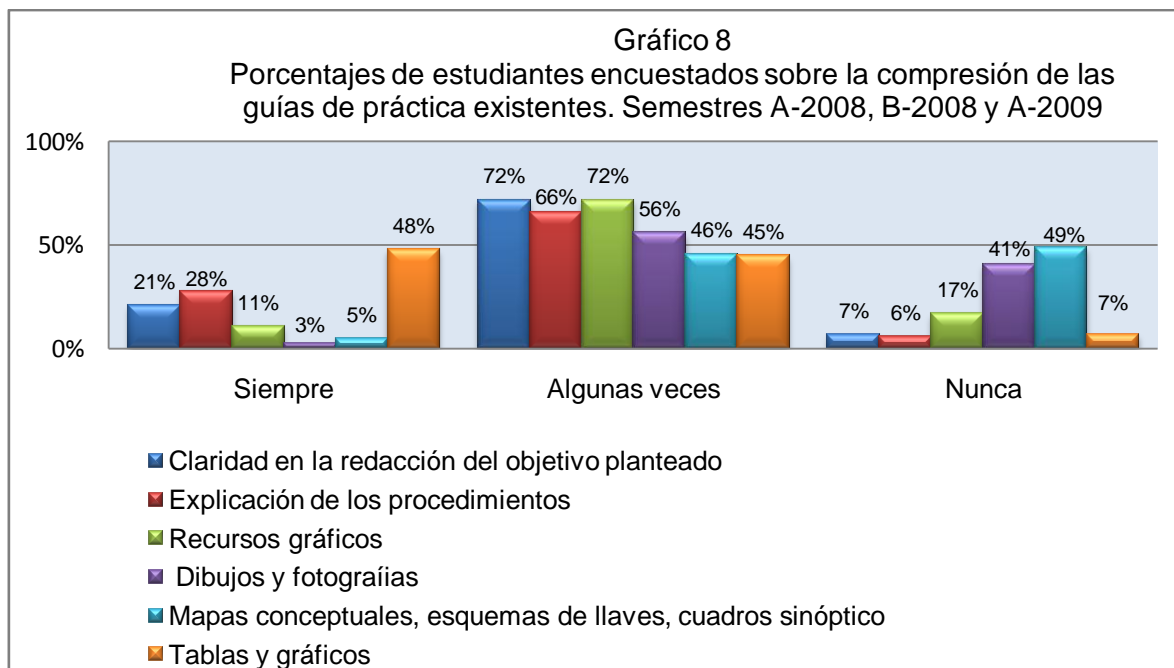
Fuente: Datos generados por los autores

Según los datos presentados en la tabla 7 se evidencia que el 65% de los estudiantes expresaron que las guías empleadas para el dictado de las prácticas de las materias seleccionadas, siempre son elaboradas los profesores de las asignaturas, el 35% opinó que algunas veces. Mientras que un 7% del estudiantado manifestó que son elaboradas por el área y un 23% algunas veces. Por otro lado el 80% de los estudiantes opinaron que las guías nunca son elaboradas por otra universidad u otra facultad.

Tabla 8.- Datos para el análisis de la comprensión de las guías de prácticas existentes en las materias seleccionadas para la presente encuesta durante los periodos A-2008, B-2008 y A-2009.

ENUNCIADO	Población total encuestada	Siempre		Algunas Veces		Nunca	
		Número de estudiantes	%	Número de estudiantes	%	Número de estudiantes	%
A. ¿Las guías de práctica presentan claridad en la redacción del objetivo planteado?	82	17	21	59	72	6	7
B. ¿La explicación de los procedimientos que se encuentran en las guías del laboratorio es buena?	82	23	28	54	66	5	6
C. ¿En las guías de laboratorio existentes se utilizan recursos gráficos?	82	9	11	59	72	14	17
D. ¿Las fotografías y dibujos son utilizadas en las guías de laboratorio?	82	2	3	46	56	34	41
E. ¿Los mapas conceptuales, esquemas de llaves, cuadros sinópticos son utilizados en las guías de laboratorio?	82	4	5	38	46	40	49
F. ¿Las tablas y gráficas son utilizadas en las guías de laboratorio?	82	39	48	37	45	6	7%

Fuente: Instrumento aplicado por los investigadores



Fuente: Datos generados por los autores

Con respecto a la comprensión de las guías de prácticas existentes (Gráfico 8) de las asignaturas seleccionadas, se observa que el 21% de la población encuestada afirma que las guías de práctica presentan claridad en la redacción del objetivo planteado, mientras que un 72% de la población manifiesta que algunas veces presenta claridad en la redacción del objetivo y un 7% afirma que nunca. Este parámetro se tomó en cuenta introduciendo cada práctica con su correspondiente objetivo de manera clara y concreta.

Con lo referente a la explicación de los procedimientos que se encuentran en las guías del laboratorio, un 28% de la población encuestada considera que es buena y 6% nunca, mientras que un 66% dice que algunas veces.

El 11% de la población encuestada afirma que en las guías existentes siempre se utilizan recursos gráficos, 72% algunas veces y 17% opina que nunca.

El 3% de la población encuestada afirma que siempre las fotografías y dibujos son utilizadas en las guías de laboratorio, mientras que el 5% manifiesta que siempre son utilizados los mapas conceptuales, esquemas de llaves, cuadros sinópticos y por otro

lado el 48% manifestó que las tablas y gráficas son utilizadas en las guías de laboratorio.

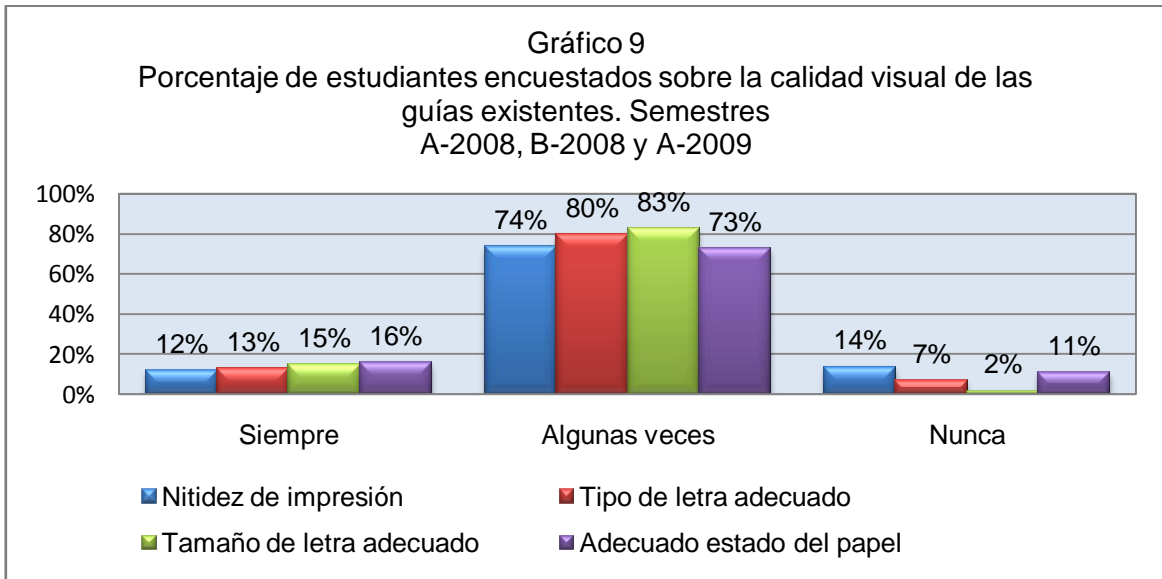
Con respecto al empleo de otros recursos gráficos, el 56% manifestó que algunas veces las guías de laboratorio presentan fotografías y dibujos, el 41% manifiesta que nunca. Sin embargo, un 46% afirma que los mapas conceptuales, esquemas de llaves, cuadros sinópticos son utilizados en las guías de laboratorio y el 49% afirma que nunca.

La población encuestada el 45% manifiesta que algunas veces las tablas y gráficas son utilizadas en las guías de laboratorio y, 7% que nunca.

Tabla 9.- Datos para el análisis de la calidad visual de las guías de prácticas existentes en las materias seleccionadas para la presente encuesta. Semestres A-2008, B-2008 y A-2009.

ENUNCIADO	Población total encuestada	Siempre		Algunas Veces		Nunca	
		Número de estudiantes	%	Número de estudiantes	%	Número de estudiantes	%
A. ¿Las guías de laboratorio presentan nitidez de impresión?	82	10	12	61	74	11	14
B. ¿Cree usted que las guías de laboratorio presentan el tipo letra adecuado?	82	11	13	66	80	5	7
C. ¿Cree usted que las guías de laboratorio presentan un tamaño de la letra adecuado?	82	12	15	68	83	2	2
D. ¿Las guías de laboratorio presentan un adecuado estado del papel?	82	13	16	60	73	9	11

Fuente: Instrumento aplicado por los investigadores



Fuente: Datos generados por los autores

Con relación a la calidad visual de las de las guías existentes en las prácticas de laboratorio, según el 74% de los abordados en la encuesta, algunas veces expresaron que las guías de laboratorio presentan nitidez de impresión, mientras que el 80% manifiesta que algunas veces las guías de laboratorio presentan el tipo letra adecuado, un 83% opina que las guías de laboratorio algunas veces presentan un tamaño de letra adecuado y, 73% considera que las guías de laboratorio algunas veces presentan un adecuado estado del papel. Por otro lado, el 12% de alumnos encuestados consideraron que las guías presentan siempre nitidez de impresión, 13% tipo letra adecuado, 15% tamaño de la letra adecuado y, 16% estado del papel adecuado. No obstante, el 14% opinó que nunca las guías de laboratorio presentan nitidez de impresión, 7% tipo letra adecuado, 2% tamaño de la letra adecuado 2% y, el 11% estado del papel adecuado.

Discusión sobre la encuesta realizada sobre el diagnóstico de la situación actual de las guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de mecánicas de los fluidos, hidráulica aplicada, fuentes de energías alternas, en los semestres A-2008, B-2008 y A-2009.

De la población encuestada durante los semestres A-2008, B-2008 y A-2009 se puede observar que 74% de los estudiantes inscritos en las asignaturas seleccionadas manifestaron haber realizado las prácticas, mientras que el 26% no realizó las prácticas. Por otro lado, el 32% manifestó haber utilizado guías en las prácticas, mientras que el 41% de los alumnos no las empleó.

En cuanto a la procedencia de las guías existentes en las asignaturas seleccionadas durante los periodos A-2008, B-2008 y A-2009 el 65% de los estudiantes manifestaron que las guías siempre son elaboradas por los profesores de las asignaturas.

Con relación a la comprensión de las guías y calidad visual de las misma, la mayoría de los estudiantes manifestaron que algunas veces las guías no reúnen todas las características necesarias como los recursos gráficos, claridad en la redacción del objetivo planteado, explicación de los procedimientos, nitidez de impresión, papel adecuado, tipo y tamaño de letra adecuado, para lograr el correcto uso y manejo provechoso de la asignatura, y así poder integrarlo a las actividades de aprendizaje para el estudio independiente de los contenidos del curso. Estas apreciaciones expresan un cuestionamiento con relación a las guías que elaboran los profesores y que según los estudiantes encuestados no satisfacen completamente la necesidad de un instrumento didáctico que mejore el proceso enseñanza y aprendizaje de la asignaturas ya descritas. En este orden de ideas, se puede acotar que a pesar del esfuerzo hecho por los profesores en desarrollar guías que le faciliten el proceso de

enseñanza aprendizaje de las prácticas de laboratorio, los estudiantes mostraron inconformidad , pues el acceso al conocimiento supone asumir los desafíos que plantean las nuevas tecnologías a las instituciones y a los métodos de enseñanza.

En este sentido, Nolasco y otros (2006), afirman que la elaboración de los programas guía son para favorecer la construcción de los conocimientos por parte de los alumnos y lograr que se familiaricen con algunas características del trabajo científico. Los Programas Guía son propuestas de desarrollo de unidades didácticas, se conciben como un conjunto de actividades con una secuencia lógica y en orden creciente de dificultad, y aunque deben ser cuidadosamente preparados, han de estar abiertos a posibles modificaciones que surjan de los resultados de su aplicación. Es decir, que una guía didáctica permitirá al estudiante un mejor acercamiento con el trabajo científico, ofreciendo asimismo la posibilidad de ser modificada o reestructurada de acuerdo a los cambios o necesidades que se den en la evolución de la carrera.

Una vez realizado el diagnostico de la situación actual de las guías de laboratorio de las materias involucradas con el equipo de aprovechamiento de energía hidráulica, se procedió a diseñar las mismas, tomando en cuenta todos los aspectos acotados por los estudiantes receptores del conocimiento, bajo un modelo didáctico que tome en cuenta todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para lograr los objetivos planteados en las prácticas que se dictan en la carrera de Ingeniería Agrícola del NURR, es indispensable contar con un instrumento impreso que apoye al estudiante a decidir qué, cómo, cuándo y con ayuda de qué estudiar los contenidos de un curso a fin de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible y maximizar el aprendizaje y su aplicación, específicamente en las prácticas de laboratorio.

Compendio de guías para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica.

El diseño de las guías didácticas de práctica para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica se cumplió exitosamente una vez realizada la revisión bibliográfica y, el diagnóstico sobre la situación actual de las guías de laboratorio en las asignaturas seleccionadas durante los semestres A-2008, B-2008 y A-2009. En las siguientes páginas se presenta a continuación las guías didácticas:



APROVECHAMIENTO DE “ENERGÍA HIDRÁULICA”



Compendio de guías

Dirigido a: Estudiantes de Ingeniería Agrícola
Asignatura: Fuentes de Energías para la Agricultura. Código: 51085
Ubicación: Ciclo común, VII semestre
Prerrequisitos: Termodinámica I; Circuitos y Maquinas Eléctricas
Tiempo de ejecución: 12 horas.

Realizado por:

Riveros Raizza y Mendoza Yanuel

Tutora Académica:

Italia Chinappi Ciccolella

Tutor de Laboratorio:

Alonso Jerez

LABORATORIO DE FUENTES DE ENERGIA PARA LA AGRICULTURA

Introducción

El aprovechamiento de las energías alternas en la actualidad, juega un papel importante en los esfuerzos que se están haciendo para tratar de reducir el ritmo acelerado de contaminación que en la actualidad sufre el planeta. La práctica “APROVECHAMIENTO DE ENERGIA HIDRAULICA” permite al estudiante desarrollar destrezas, sobre las técnicas adecuadas para aprovechar lo que nos brinda la naturaleza y satisfacer de forma moderada nuestras necesidades básicas para así no generar impactos graves al ambiente.

El equipo para realizar la práctica de Aprovechamiento de Energía Hidráulica permite ilustrar cómo se aprovechan las caídas de agua, utilizando la turbina como convertidor de energía hidráulica en mecánica, en el cual el fluido es impulsado por una bomba eléctrica que simula la caída de agua natural y, que paralelamente puede al igual que la turbina ser ensayada. El sistema bomba- turbina permite medir los parámetros necesarios para calcular la eficiencia de conversión energética tanto de la bomba como de la turbina.

El compendio de guías está constituido por cuatro prácticas: Práctica cero que consiste en la identificación de las partes del equipo de la práctica de aprovechamiento de Energía Hidráulica y la definición de algunos conceptos básicos relacionados con el tema.

La práctica uno consta del procedimiento para la calibración de la Bomba Hidráulica para diferentes caudales obtenidos con diversas aberturas de una válvula. La práctica dos trata del procedimiento para la determinación de la eficiencia de la Bomba Hidráulica para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica para diferentes aberturas de la válvula y, la práctica tres aborda el procedimiento a seguir para el cálculo de la eficiencia de la turbina Pelton de laboratorio.

Objetivo General

Realizar la práctica de conversión de Energía Eléctrica en Hidráulica y de Hidráulica en Mecánica

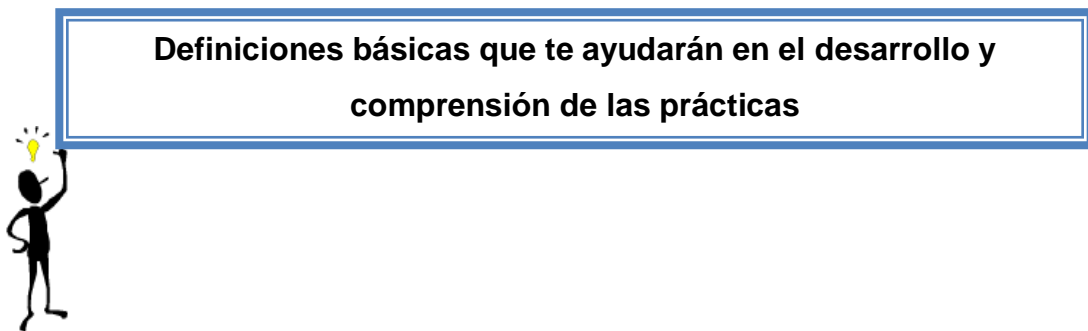
Objetivos de la práctica de Aprovechamiento de Energía Hidráulica

- Identificar las partes del equipo de conversión de Energía Hidráulica.
- Calibrar la bomba
- Determinar la eficiencia de la bomba
- Determinar de la eficiencia de la turbina de acción tipo Pelton.

PRÁCTICA SOBRE DEFINICIONES BÁSICAS.

Objetivo: Identificar las partes del equipo de la práctica de Aprovechamiento de Energía Hidráulica y definir algunos conceptos básicos relacionados con el tema.

Tiempo de ejecución: 3 horas



Energía: capacidad para realizar trabajo. (3)

Energía Hidráulica: energía que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura hasta un nivel inferior, lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas. (6)

Energía Mecánica: suma de las energías cinética y potencial de un cuerpo en un sistema de referencia dado (15).

Nota: Los números que se encuentran en los paréntesis corresponden a las referencias bibliográficas que están al final de la guía.

Energía Cinética: energía que un objeto posee debido a su movimiento. La energía cinética depende de la masa y la velocidad. (7)

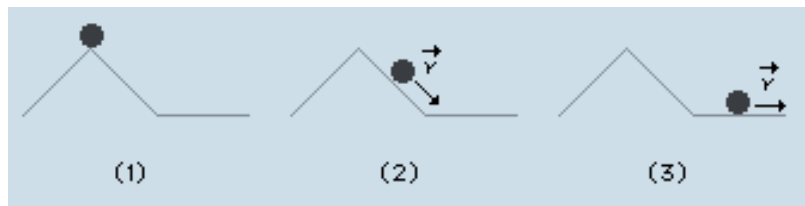
$$E_c = m \times v^2 / 2$$

Donde:

m: es la masa del objeto.

v: velocidad del objeto.

Energía Potencial: energía almacenada que posee un sistema como resultado de las posiciones relativas de sus componentes. Ejemplo: Una bola colocada en lo alto de un montículo (posición 1) posee energía potencial. Si la bola desciende por la pendiente, adquiere cierta velocidad v (posición 2). La energía potencial de la bola va disminuyendo al perder altura y se va transformando en energía cinética. En la (posición 3), toda la energía potencial de la bola se ha convertido en cinética. (7)



Energía Eléctrica: se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se les coloca en contacto por medio de un conductor eléctrico para obtener trabajo. (8)

Motor eléctrico: maquina que convierte la energía eléctrica en energía mecánica (20).

Trabajo: el producto de una fuerza aplicada sobre un cuerpo y del desplazamiento del cuerpo en la dirección de esta fuerza (16).

Voltaje: La tensión, voltaje o diferencia de potencial es una magnitud física que impulsa a los electrones a lo largo de un conductor en un circuito eléctrico cerrado, provocando el flujo de una corriente eléctrica. La diferencia de potencial también se define como el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico, sobre una partícula cargada, para moverla de un lugar a otro, su unidad de medida en el sistema internacional es el voltio (V) (9).

Corriente eléctrica: Magnitud física que expresa la cantidad de electricidad que fluye por un conductor en la unidad de tiempo, su unidad en el sistema internacional es el amperio (A) (17).

Gasto volumétrico (Q): Es el volumen de fluido manejado por unidad de tiempo. El gasto volumétrico se puede expresar como el producto de la velocidad del fluido por el área transversal del ducto por el cual fluye, su unidad en el sistema internacional es el (m³/s) (13).

$$Q = V \times A$$

Donde:

Q = Gasto volumétrico (m³/s).

A = Área transversal de la tubería (m²).

V = Velocidad del fluido (m/s).

Potencia: Es una relación del trabajo realizado por unidad de tiempo. La unidad de medición de esta variable en el Sistema Internacional es el vatio, que equivale a la potencia necesaria para efectuar 1 julio de trabajo por segundo. Una unidad de potencia tradicional es el caballo de vapor (CV), que equivale aproximadamente a 746 vatios (14).

Potencia Hidráulica: Potencia cedida por el líquido en el proceso de su transferencia de un punto a otro, la unidad de medida en el sistema internacional es el vatio (W) (12).

Manómetro: es un instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local (10).

Presión: se define como la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a dicha superficie. La presión suele medirse en atmósferas (atm); en el sistema internacional de unidades (SI), la presión se expresa en newtons por metro cuadrado; un newton por metro cuadrado es un pascal (Pa). La atmósfera se define como 101.325 Pa, y equivale a 760 mm de mercurio en un barómetro convencional. La mayoría de los manómetros miden la diferencia entre la presión del fluido y la presión atmosférica local, entonces hay que sumar ésta última al valor indicado por el manómetro para hallar la presión absoluta. Cuando se obtiene una medida negativa en el manómetro es debida a un vacío parcial (19).

$$Presion = \frac{Fuerza}{Area}$$

Eficiencia: Es la relación entre la energía útil y la energía invertida. La definición es:

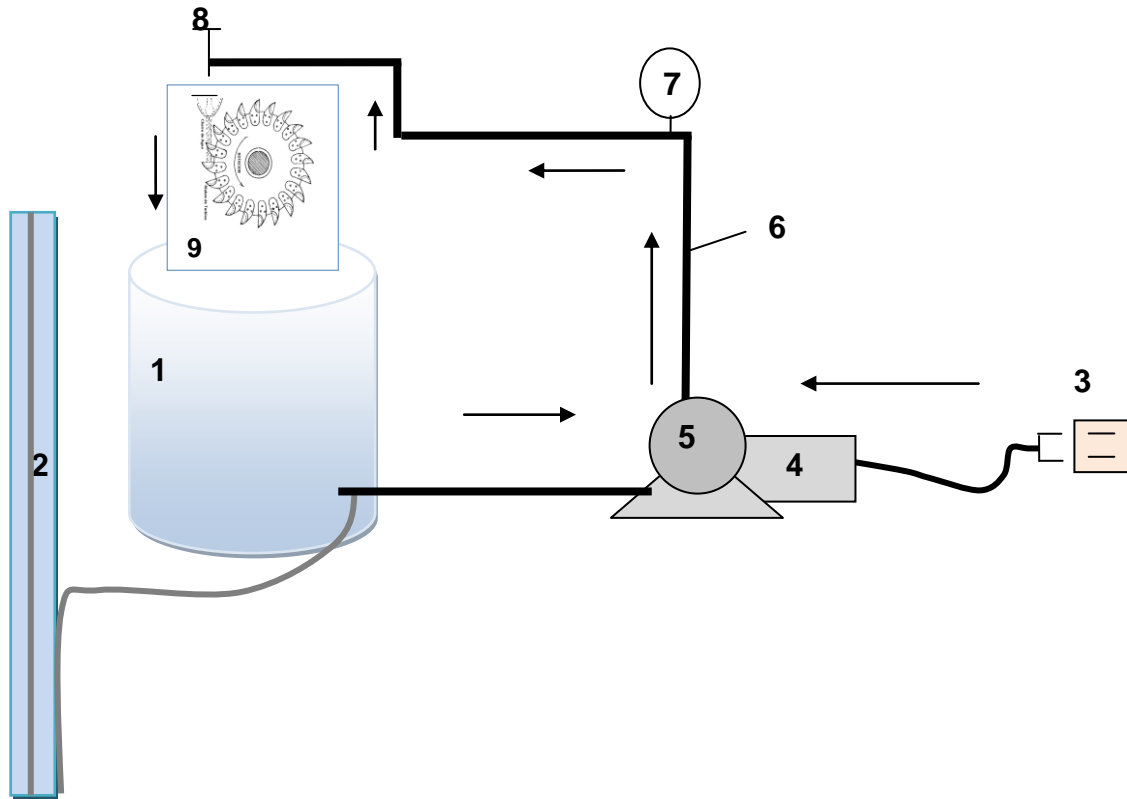
$$\epsilon = \frac{E\ util}{E\ total}$$

Fuerza: Una fuerza es alguna acción que cambia o tiende a cambiar un cuerpo de su estado de descanso o de un estado de movimiento uniforme (3). En el Sistema Internacional de unidades, la fuerza se mide en newton (N).

Torque: Es un momento tendiente a producir rotación (3). La unidad de medida es en $\text{N} \times \text{m}$. (3)

Velocidad angular: es una medida de la velocidad de rotación. Se la define como el ángulo girado por unidad de tiempo y se la designa mediante la letra griega ω . Su unidad en el S.I. es el radián por segundo (rad/s) (11).

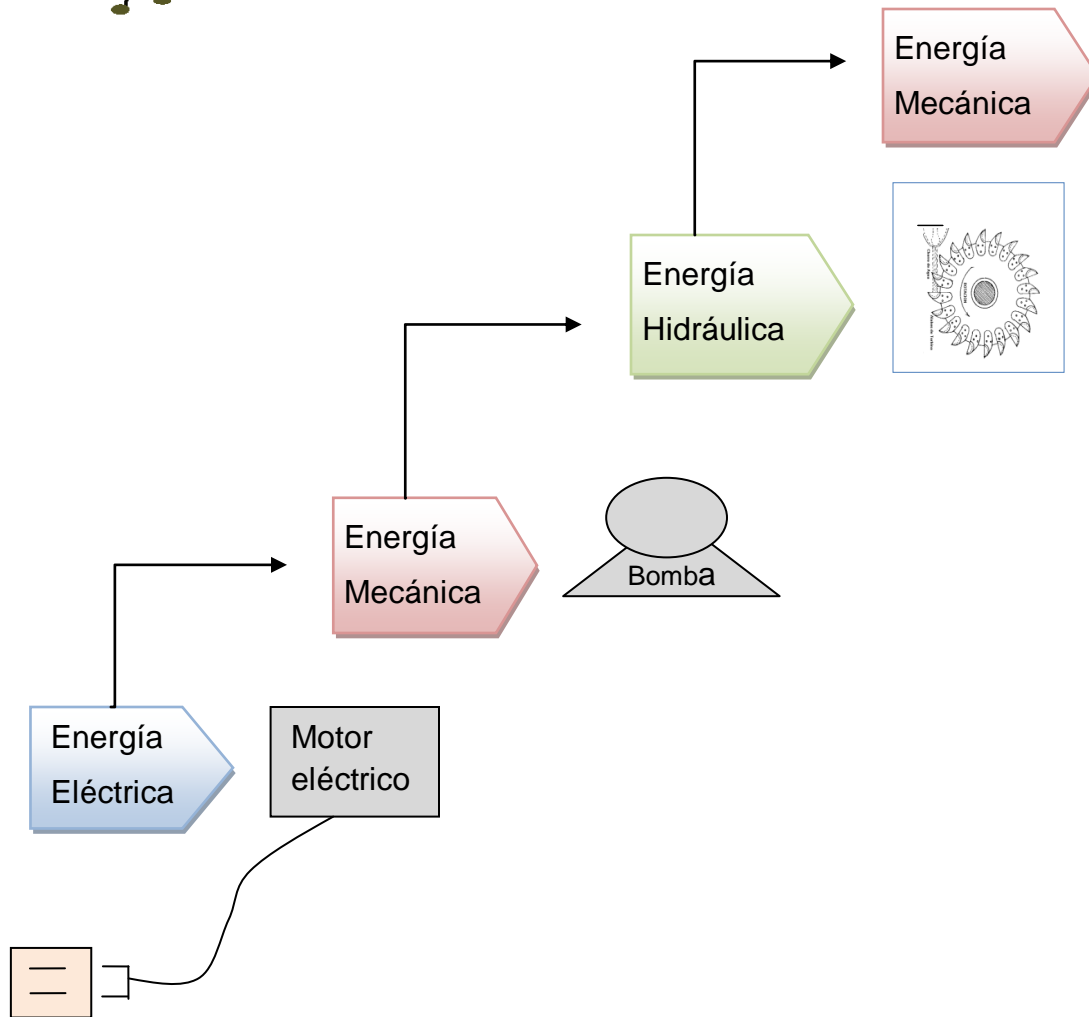
Partes del equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica de laboratorio



- 1- Tanque de recirculación
- 2- Piezómetro
- 3- Red eléctrica
- 4- Motor de la bomba
- 5- Bomba

- 6- Tubería
- 7- Manómetro
- 8- Válvula
- 9- Turbina Pelton

Transformaciones energéticas que ocurren en el equipo de conversión de energía hidráulica.





Descripción de los mecanismos e instrumentos a utilizar en la práctica de conversión de energía hidráulica.

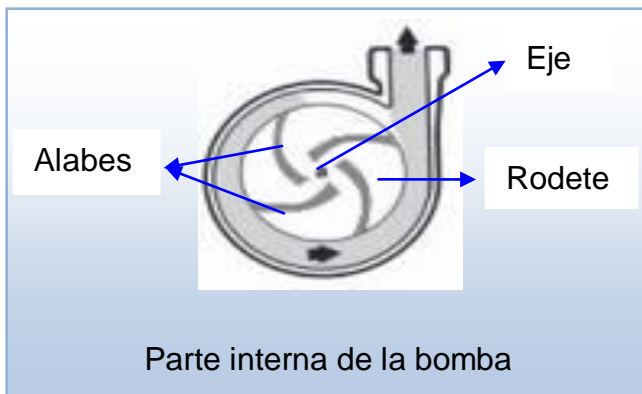
Mecanismo:

Bomba hidráulica

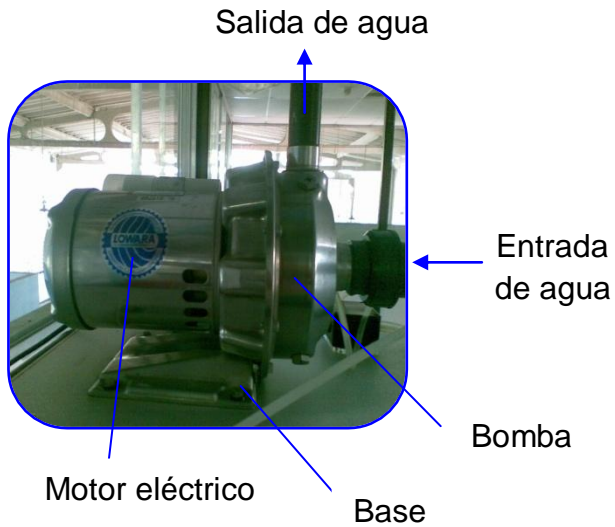
Bomba comercial más usada



Bomba: es una maquina que transforma la potencia (mecánica) de entrada en una potencia (hidráulica) útil de salida, en forma de suministro o caudal (5). El eje del motor le transmite movimiento a la bomba

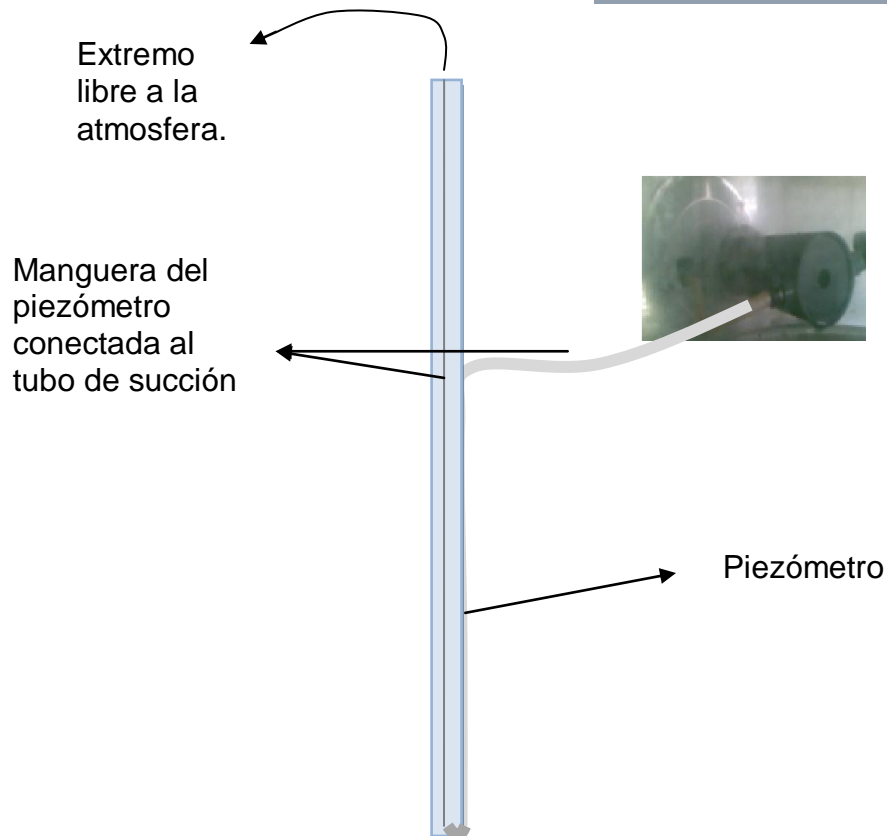


Bomba del equipo de la práctica de Aprovechamiento de Energía Hidráulica

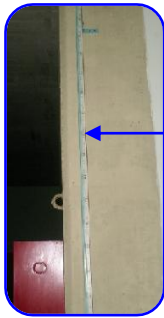


La bomba posee una línea de succión y una de descarga para generar el recirculamiento del fluido. La tubería de succión tiene una reducción en el diámetro, por lo tanto se genera una presión negativa, dicha presión es medida con un piezómetro, para lo cual se conectó un extremo de la manguera del piezómetro al tubo de succión y el otro extremo se dejó libre a la atmosfera.

El equipo fue ubicado en el segundo piso del laboratorio, debido a la carga de succión y de esta manera poder medirla.



Extremo libre a la atmosfera



Manguera de conexión

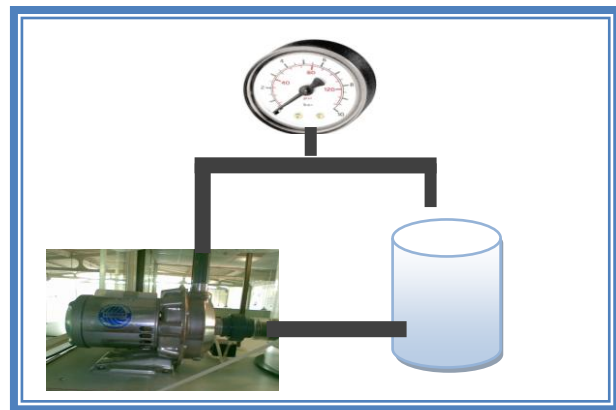
Bomba



Tubería de succión

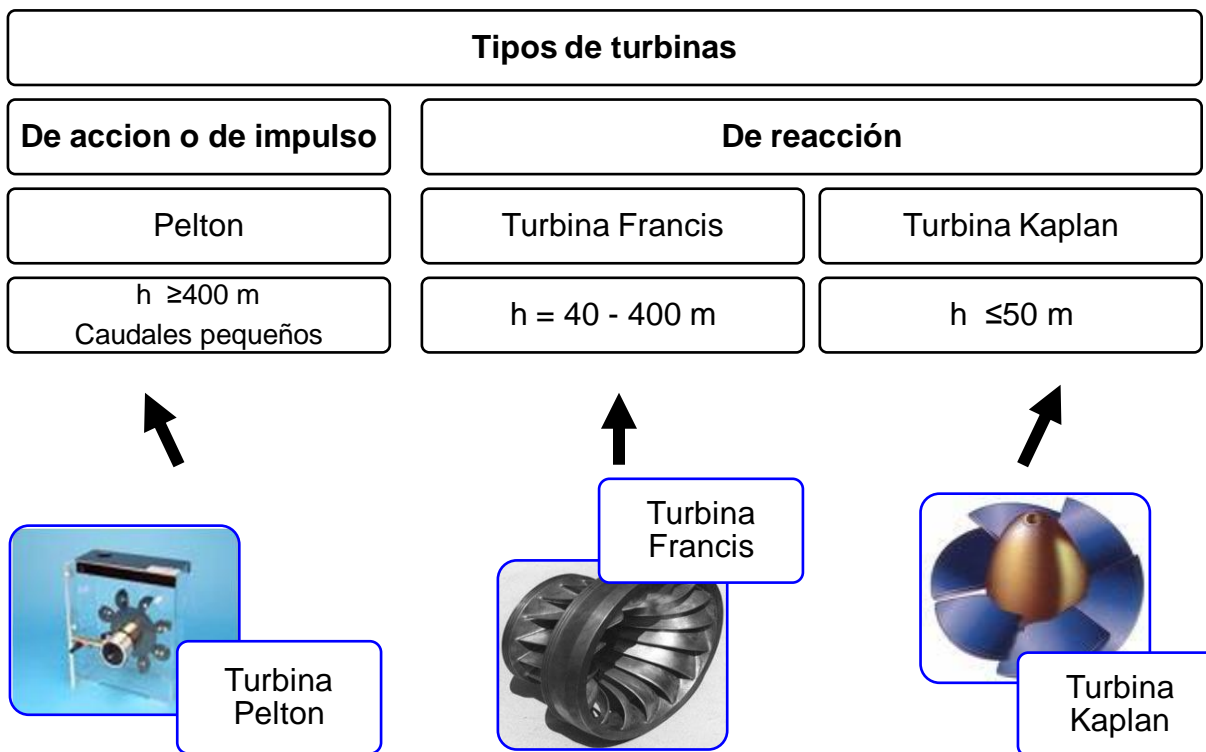
Reducción de diámetro de succión

La carga positiva de la bomba se mide con el manómetro (bar o psi) ubicado después de la bomba como se muestra en gráfico





Turbina hidráulicas: Son turbomáquinas que permiten la transferencia de energía del agua a un rotor provisto de álabes, mientras el flujo pasa a través de éstos. Las turbinas son máquinas que aprovechan la energía cinética y potencial del agua para transformarla en energía mecánica de rotación y posteriormente por medio de un generador transformarla en energía eléctrica (3).





Es importante señalar que el equipo de aprovechamiento de energía hidráulica se puede utilizar para realizar prácticas con las turbinas Pelton, Francis y Kaplan, debido a que los tres tipos de turbina se pueden acoplar y desacoplar manualmente, pero ya que las determinaciones son las mismas realiza la práctica solo con la turbina Pelton.



Turbina Pelton

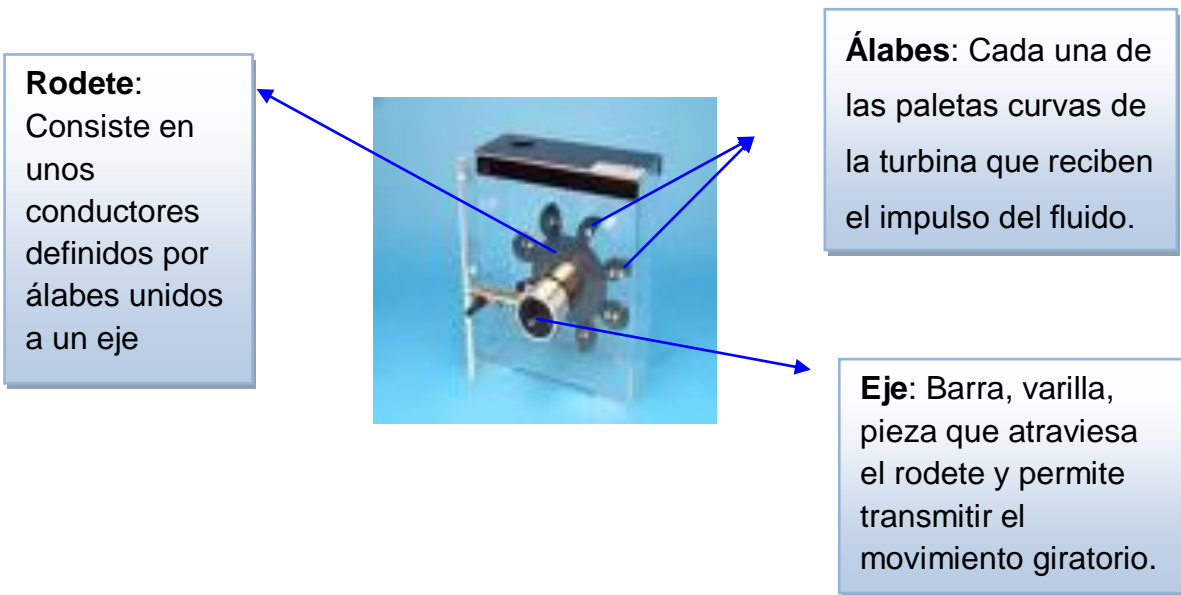


Turbina Francis

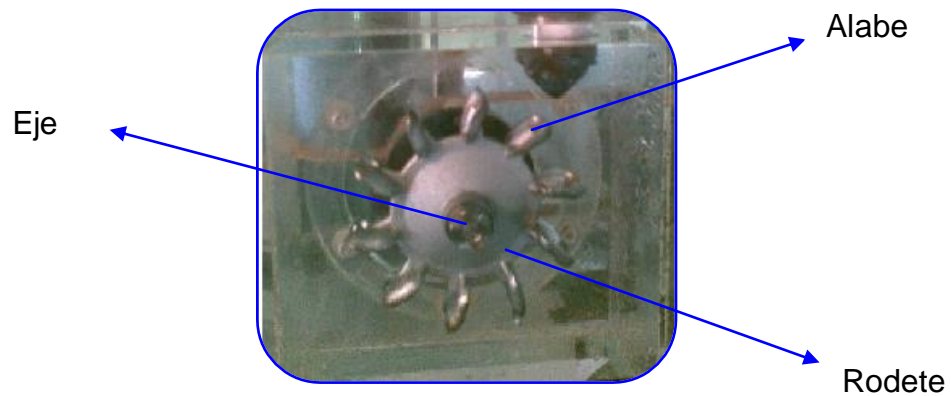


Turbina Kaplan

Partes de la turbina Pelton



Turbina Pelton del equipo de conversión de energía hidráulica de laboratorio



Instrumentos de laboratorio empleados para realizar las mediciones en la práctica de Aprovechamiento de Energía Hidráulica

- Tacómetro digital
- Dinamómetro de freno
- Potenciómetro
- Medidores de presión: Manómetro, piezómetro
- Cinta métrica

Tacómetro digital (rev/min): sirve para medir la Velocidad de rotación del eje de la turbina, con una capacidad de 1 RPM a 99.999 RPM (1). Es importante recordar que el tacómetro nos da tres lecturas (máximas, mínimas, promedio), se debe tomar en cuenta la lectura máxima



Dinamómetro de freno (Newton):

Instrumento de laboratorio empleado para medir la fuerza (21).

Potenciómetro (vatios, amp):

Instrumento que mide las diferencias de potencial eléctrico. En este aparato se puede observar la potencia eléctrica consumida por la bomba (1).

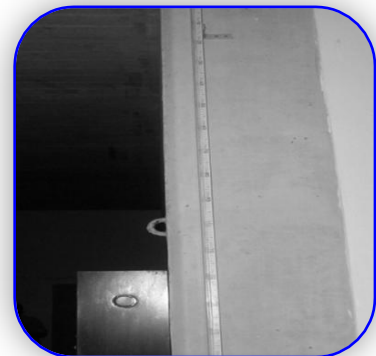


Medidores de presión:

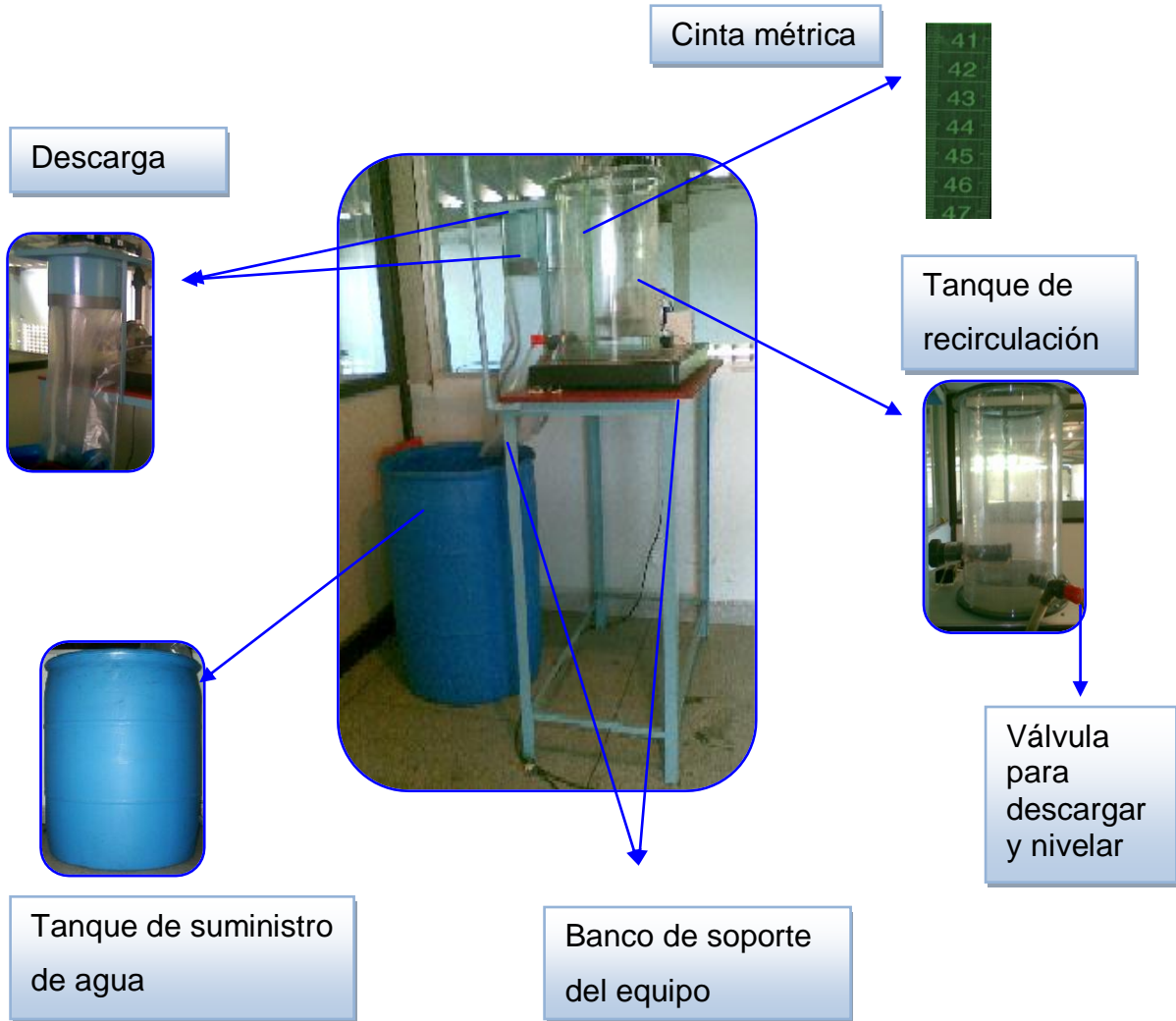


Manómetro (bar-psi): Es un instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local. (11).

Piezómetro (m): Instrumento que mide la presión de un fluido en un punto determinado, para el cual se utiliza un tubo que está conectado por uno de los lados a un recipiente con un fluido y el otro extremo libre a la atmosfera (19).



Accesorios del equipo de conversión de energía hidráulica de laboratorio.



PRÁCTICA N°1



CALIBRACIÓN DE LA BOMBA DEL EQUIPO DE CONVERSION DE ENERGÍA HIDRÁULICA

Objetivo: calibrar la bomba del equipo de conversión de Energía Hidráulica para determinar el caudal que suministra la bomba para diferentes aberturas de la válvula.

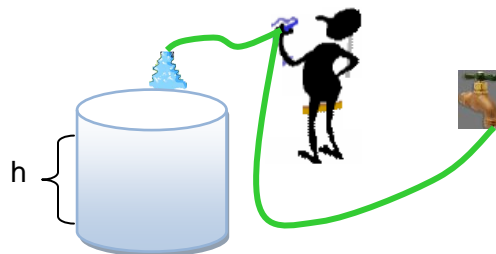
Tiempo de ejecución: 3 horas.

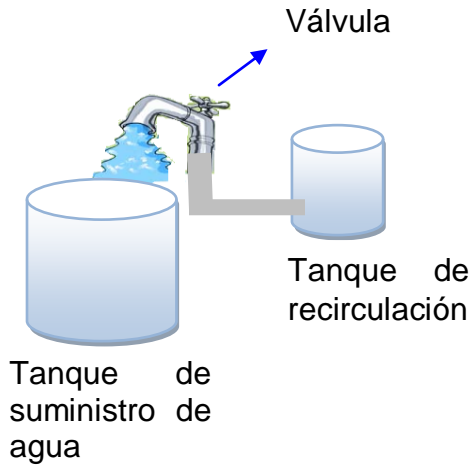
Instrumento necesario para la práctica:
-Cronómetro.



Procedimiento:

- Llenar el tanque de recirculación, para establecer una altura de 0.27m o a criterio del estudiante, tomando un nivel de referencia por encima del tubo de succión. La altura seleccionada debe mantenerse para todas las aberturas de válvula.





- Descargar el tanque de recirculación, depositando el agua en el tanque de descarga para cada una de las aberturas seleccionadas de la válvula (estas aberturas pueden ser a criterio del estudiante), anotando el tiempo de descarga.

- Calcular el caudal para cada una de las aberturas de la válvula.

Fórmulas para el cálculo del caudal.

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times h$$

Donde:

Q= Caudal (m³/s)

V= Volumen del tanque (m³)

d = Diámetro del tanque de recirculación (28.5cm)

h = Disminución del nivel de agua dentro del tanque de recirculación en el tiempo (t)

Llenar la tabla N° 1, anexa que te ayudará en la elaboración del informe final



Tabla N° 1

Abertura de la válvula	Tiempo (s)	Caudal (m ³ /s)

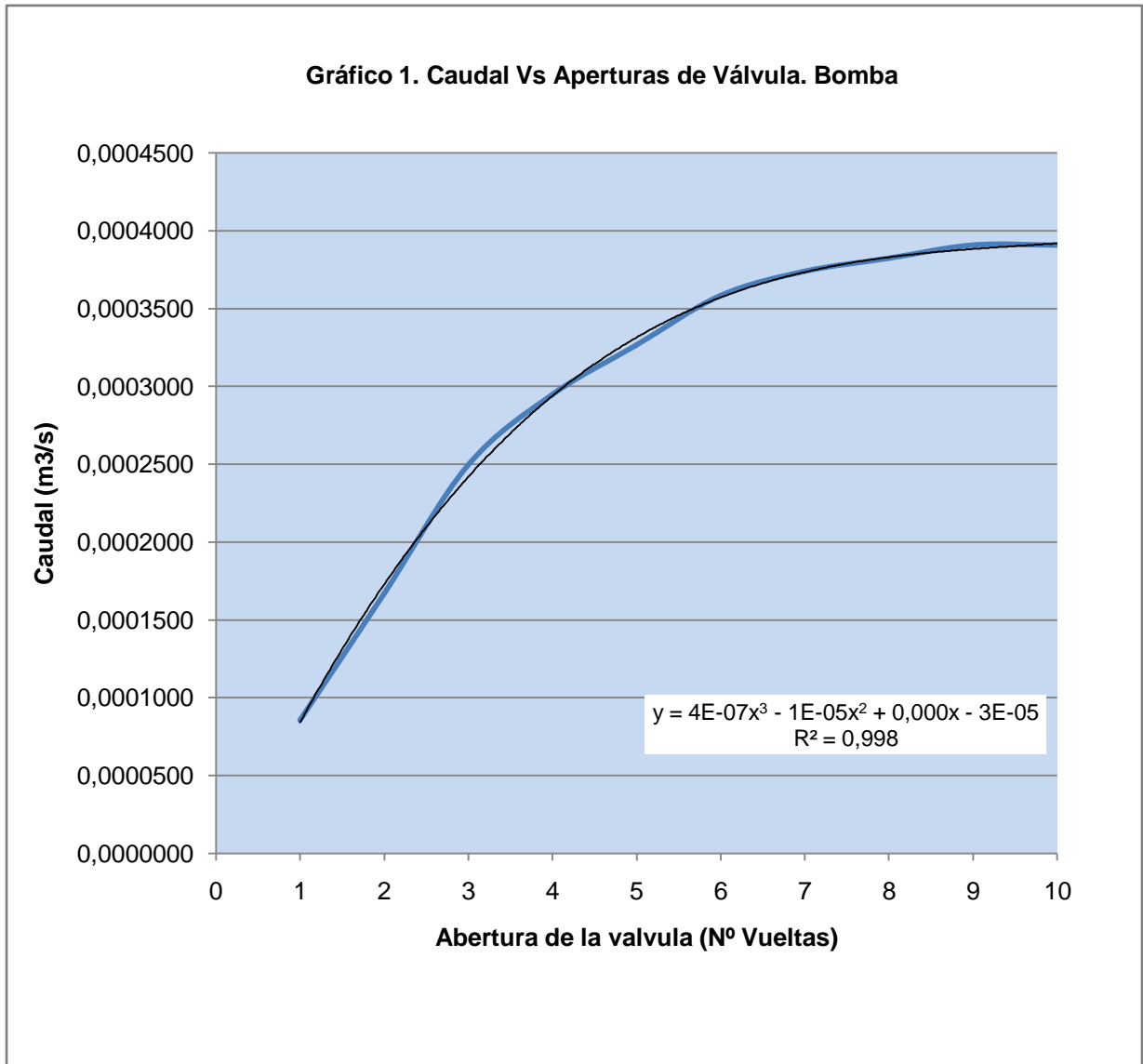
- Construir la gráfica de calibración de la bomba (Q vs. Abertura de la válvula) en papel milimetrado o en una hoja de cálculo como se muestra en el ejemplo N° 1 a continuación



Ejemplo N° 1

Abertura de la válvula	Caudal real. Qr (m ³ /s)
1	0,000086
2	0,000166
3	0,000249
4	0,000295
5	0,000327
6	0,000358
7	0,000374
8	0,000382
9	0,000391
10	0,000391

Grafico N °1



PRÁCTICA Nº 2



EFICIENCIA DE LA BOMBA DEL EQUIPO DE CONVERSION DE ENERGÍA HIDRÁULICA

Objetivo

- Determinar la eficiencia de la bomba del equipo de conversión de Energía Hidráulica.

Para el cálculo de la eficiencia de la bomba se debe determinar la potencia consumida y la potencia de salida de la bomba como se muestra a continuación:

$$\eta = (P_{sb} / P_{cb}) \times 100$$

P_{cb} : Potencia consumida por la bomba

P_{sb} : Potencia de salida de la bomba



Tiempo de ejecución: 3 horas.

Instrumentos de medición para el desarrollo de la práctica son:

Potenciómetro, manómetro y piezómetro.



Procedimiento.

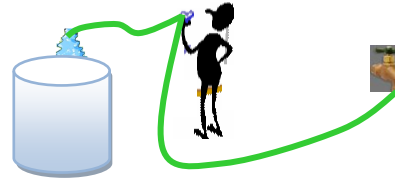
- **Determinación de la potencia consumida por la bomba (P_{cb})**

Conectar la bomba al potenciómetro y éste a la red eléctrica para medir la potencia consumida por la bomba para diferentes aberturas de la válvula. Utilizar el mismo número de vueltas seleccionadas durante la calibración.

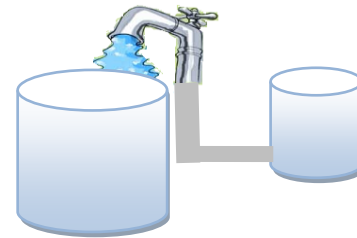


- **Determinación de la potencia suministrada por la bomba (P_{sb})**

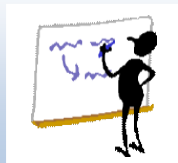
Llenar el tanque de recirculación para una carga de 0.27 m



Descargar el cilindro con las mismas aberturas de la válvula utilizada en la práctica de calibración de la bomba



Tomar la lectura piezométrica y la lectura manométrica



Manómetro

Piezómetro



Fórmula para el cálculo de la potencia de salida de la bomba

$$P_{sb} = Q \times H_B \times g \times \rho$$

Donde:

Q= Caudal obtenido en la práctica de calibración de bomba, según el número de vueltas

H_B = Carga sobre la bomba (m)

$$H_B = h_{man} - h_{piez} + h_{perd}$$

$$h_{perd} = perd_{accesorios} + perd_{fricción} \text{ (Tabla N° 1)}$$

h_{man} = Carga en el manómetro (m)

h_{piez} = Carga en piezómetro (m)

h_{perd} = Perdidas de carga por fricción y en accesorios (m) después del manómetro.

Llenar las tablas N°2 y N°3
 anexas, que te ayudara en la
 elaboración del informe final



Tabla N° 2

Abertura de la válvula	Pcb (w)	h piez (m)	h man		Tiempo (s)	Carga total
			bar o psi	m		



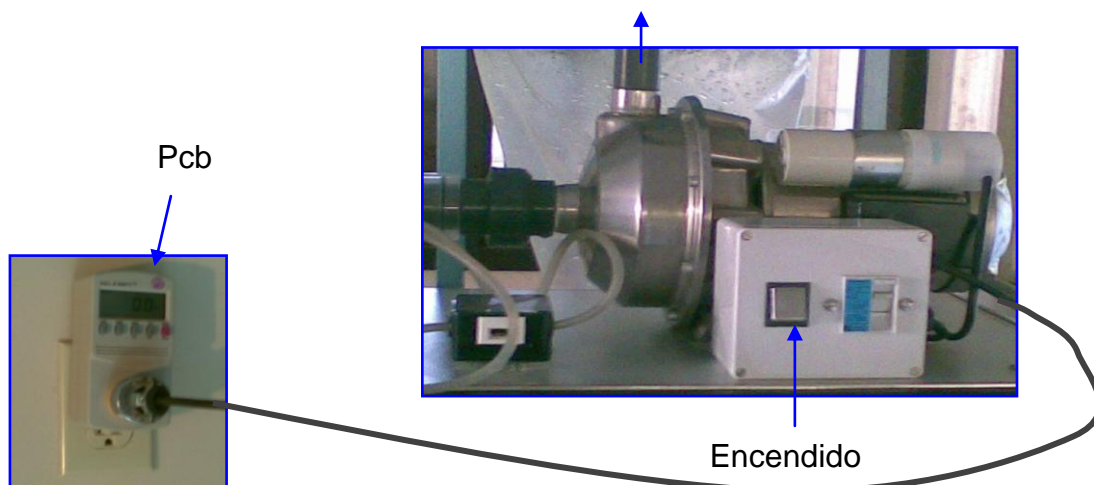
Tabla N° 3

Abertura de la válvula	Q(m ³ /s)	h _{per}	Carga total	H _T	Psb (w)

Tabla N° 4: Estos datos fueron calculados con el procedimiento aprendido en Mecánica de los Fluidos. Puedes consultar con tu profesor para aclarar dudas al respecto.

Abertura de la válvula	Pérdidas accesorios Hacce (m)	Pérdidas por fricción Hf (m)
1	0,0774	0,0124
2	0,2882	0,0392
3	0,6486	0,0799
4	0,9103	0,1077
5	1,1185	0,1293
6	1,3406	0,1518
7	1,4631	0,1639
8	1,5264	0,1702
9	1,5992	0,1774
10	1,5992	0,1774

$$P_{sb} = Q \times H_T \times g \times \rho$$



Una vez realizados los cálculos de la potencia de salida de la bomba calcular la eficiencia de la misma y llenar la tabla N° 5.

$$\eta = \frac{P_{sb}}{P_{cb}} \times 100$$

P_{cb} = Potencia consumida por la bomba

P_{sb} = Potencia de salida de la bomba



Tabla N° 5

N° de vueltas	P_{cb}	P_{sb}	η

PRÁCTICA N°3



EFICIENCIA DE LA TURBINA PELTON PARA EL EQUIPO DE CONVERSION DE ENERGÍA HIDRÁULICA

Objetivo

- Determinar la eficiencia de la Turbina Pelton (de acción)

Para el cálculo de la eficiencia de la turbina debes conocer la potencia suministrada a la turbina y la potencia de salida en el eje de la turbina

$$\eta = (P_{st} / P_{et}) \times 100$$

P_{st} : Potencia de salida de la turbina

P_{et} : Potencia de entrada a la turbina



Tiempo de ejecución: 3 horas

Instrumentos de medición necesarios para el desarrollo de la práctica son:

- Dinamómetro
- Tacómetro

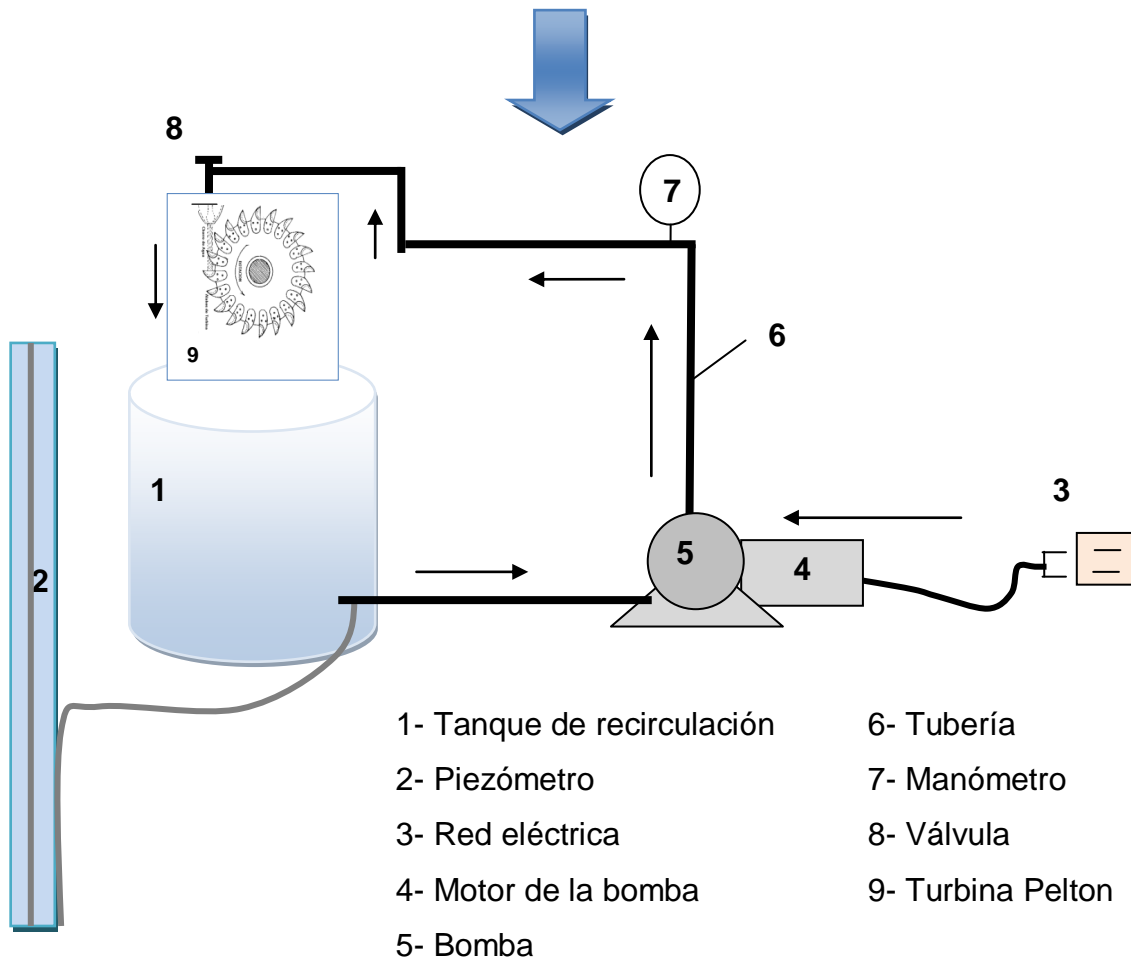


Procedimiento:

- Llenar el tanque de recirculación para una altura de 0.27 m o a criterio del estudiante siempre y cuando este por encima del tubo de succión



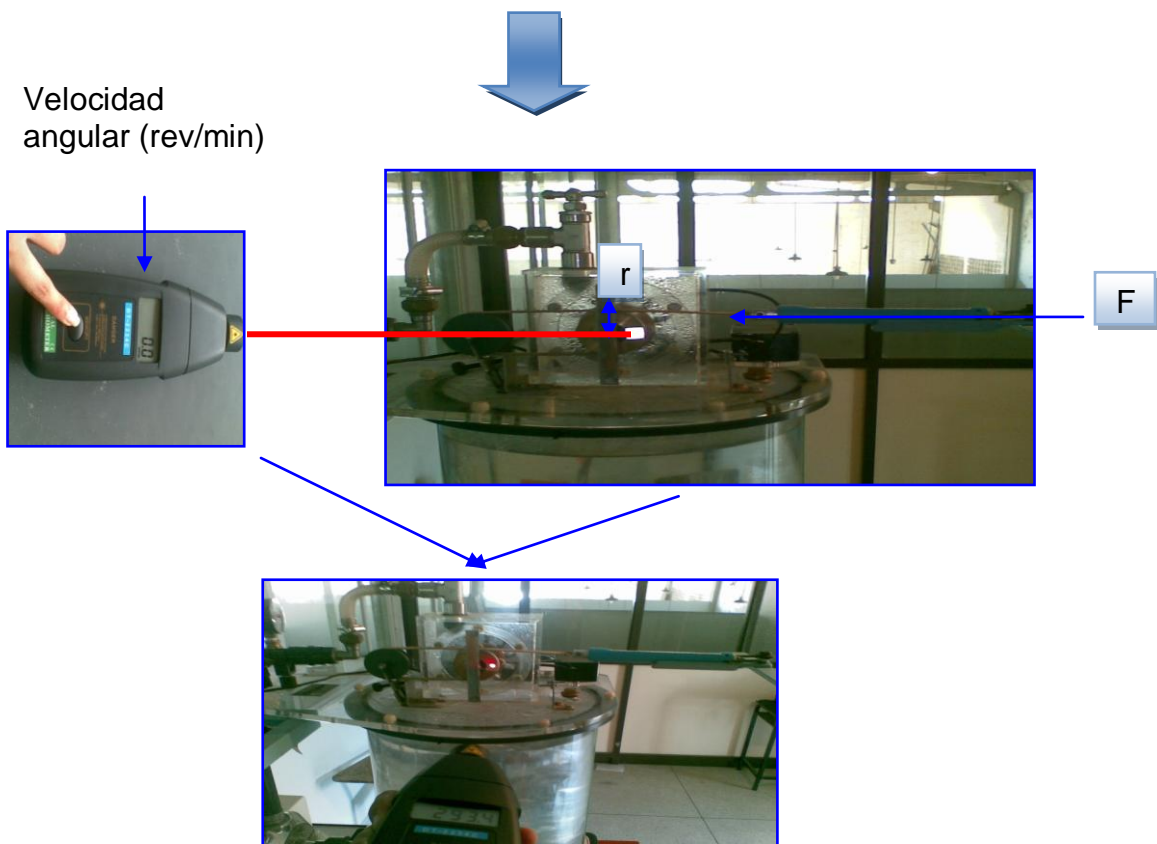
- Colocar el equipo en posición de recirculación como se muestra en el gráfico siguiente.



Fijar el dinamómetro al perno y luego a la correa de freno como se muestra en la figura a continuación



Colocar el tacómetro horizontalmente, asegurándose que el haz de luz se mantenga en una posición fija sobre la cinta reflectiva que se encuentra en la polea, como se muestra en las siguientes figuras.

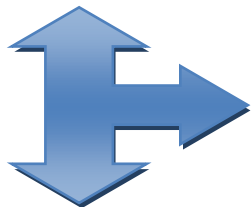


Encender el equipo de aprovechamiento de Energía Hidráulica.

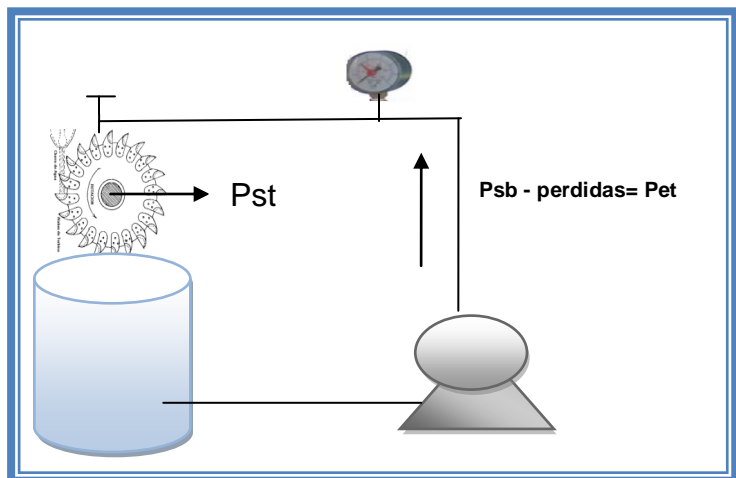
Medir para cada abertura de la válvula la fuerza tangencial y la velocidad angular

Una vez realizadas las mediciones, proceda a calcular la potencia de entrada a la turbina y la potencia de salida en el eje de la turbina Pelton.

-La potencia de salida de la bomba menos las pérdidas es igual a la potencia de entrada a la turbina ($P_{sb} - \text{pérdidas} = P_{et}$)



-Determinar la potencia de salida en el eje de la turbina



Fórmulas que te ayudarán para el cálculo de la eficiencia de la Turbina Pelton

$$P_{st} = T \times w$$

$$T = F \times r$$

$$\eta = \frac{P_{st}}{P_{et}} \times 100$$

Donde:

F = fuerza registrada por el dinamómetro (N)

r= radio de la polea que esta acoplado al eje de la turbina (2.5cm)

w = velocidad angular registrada por el tacómetro (rev / min).

T= Torque (Nm)

η = eficiencia

P_{et}= Potencia entada a la turbina (w)

P_{st} = Potencia de salida en el eje de la turbina (w)

Una vez calculada las variables requeridas proceda a llenar la tabla N° 6



Tabla N°6

N° de vueltas	F (N)	w (rev / min)	T(Nm)	P _{st}	P _{et} = P _{sb}	η

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barrios Nuelvis y Maria Zaris, (2008). **Instalación y calibración de una unidad de demostración para turbinas de laboratorio, de acción tipo Peltón y de reacción de flujo axial, para la transformación de energía hidráulica en mecánica. Caso: Práctica de aprovechamiento de energía hidráulica.** Tesis de grado para optar al título de Ingenieros Agrícola. ULA-NURR. Trujillo-Venezuela.
2. Bolinaga I. Juan José et al, (1999). **Proyectos de Ingeniería Hidráulica.** Volumen II. Fundación Polar. Caracas Venezuela. Pág. 744,781-785.
3. Echeverría Humberto y otros, (1979). **MECANIZACIÓN AGRÍCOLA Y TRABAJO HUMANO.** Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía Departamento de Ingeniería Agrícola. Maracay.
4. Encinas Manuel Polo, (1976). **Turbomaquinas Hidráulicas principios fundamentales.** Editorial Limusa. Mexico. Pág. 109.
5. Jimenez de Cisneros Luis M^a, (1977). **Manual de Bombas.** Editorial Blume. Barcelona. Pág 25.
6. http://www.formaselect.com/areas-tematicas/energias-renovables/energia_hidraulica.htm
7. http://html.rincondelvago.com/energia-mecanica_1.html
8. http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica
9. [http://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_\(electricidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_(electricidad))
10. <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/medidores/manometro/manometro.html>
11. http://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad_angular
12. <http://www.unet.edu.ve/~maqflu/doc/LAB-1-95.htm>
13. <http://200.13.98.241/~rene/operaciones/manuales/bombas.pdf>
14. [http://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_\(f%C3%ADsica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_(f%C3%ADsica))
15. <http://www.resueltoscbs.com.ar/teoricos/biofisica/pdf/T1-6.pdf>
16. [http://es.wikipedia.org/wiki/Trabajo_\(f%C3%ADsica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Trabajo_(f%C3%ADsica))
17. <http://www.monografias.com/trabajos17/corriente-electrica/corriente-electrica.shtml>
18. <http://www.1diccionario.com/buscar/piez%C3%B3metro>
19. <http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n>
20. http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico
21. <http://es.wikipedia.org/wiki/Dinam%C3%B3metro>

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente capítulo expone las conclusiones obtenidas con relación a cada objetivo planteado en la investigación.

CONCLUSIONES

- La encuesta realizada para diagnosticar la situación actual de las guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de Mecánicas de los Fluidos, Hidráulica Aplicada, Fuentes de Energía para la Agricultura para los semestres A-2008, B-2008 y A-2009, arrojó que la mayoría de los estudiantes inscritos en las materias, realizaron las prácticas sin la utilización de guías didácticas, mientras que las guías existentes no satisfacen las expectativas del estudiante.
- Con la realización del diagnóstico sobre la situación actual de las guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de Mecánicas de los Fluidos, Hidráulica Aplicada, Fuentes de Energía para la Agricultura para los semestres A-2008, B-2008 y A-2009 y la revisión bibliográfica especializada, se logró identificar algunas de las herramientas didácticas que permitieron la elaboración de las guías didácticas de práctica para el equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica.

- Se logró exitosamente el diseño de las guías didácticas de práctica para el Equipo de Aprovechamiento de Energía Hidráulica.
- En la revisión bibliográfica especializada se dificultó la identificación de herramientas didácticas para la elaboración de las guías de práctica, en este particular el aporte de algunos profesores y de los estudiantes fue indispensable para la elaboración de las mismas.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos y del proceso investigativo propiamente dicho, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Al Departamento de Ingeniería, del NURR, realizar una revisión de todas las prácticas que se dictan en la carrera de Ingeniería Agrícola.
- Dar a conocer las guías didácticas diseñadas por los autores de esta investigación, para ello se requiere la publicación impresa y en formato digital de las mismas, teniendo en cuenta la calidad de la impresión en los gráficos y las figuras.
- Realizar la evaluación permanente y continua de las guías elaboradas por lo autores, con el objeto de mejorarlas y actualizarlas como parte del proceso educativo.

REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRÁFICAS.

- Aguilar F. Ruth M, (2004). **Guía didáctica, un material educativo para promover - el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL (Universidad técnica particular de Loja)**. I.S.S.N.: 1138-2783. AIESAD. RIED Vol. 7:1/2. Página 179-192. Documento en línea, disponible en http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol7-1-2/guia_didactica.pdf. Consultado el 28 / 05 / 09. Hora: 2:47pm.
- Ávila Baray, H. L. (2006). **Introducción a la metodología de la investigación**. Edición electrónica. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006c/203/. Consultado el 04 / 06 / 09. Hora: 3:30pm.
- Barrios Nuelvis y Maria Zaris, (2008). **Instalación y calibración de una unidad de demostración para turbinas de laboratorio, de acción tipo Peltón y de reacción de flujo axial, para la transformación de energía hidráulica en mecánica. Caso: Práctica de aprovechamiento de energía hidráulica**. Tesis de grado para optar al título de Ingenieros Agrícola. ULA-NURR. Trujillo-Venezuela.
- Cadena Ángela Inés, (2008). **Fuentes Energéticas Alternativas**. Editorial Dossier. Edición 28 de la Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. rev.ing. ISSN. 0121 - 4993. Paginas 60-63. Documento en línea, disponible en <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/editorial%20dossier%2028.pdf?ri=6bb6db160504b26f8de752986e782da5>. Consultado 28 / 05 / 09. Hora: 3:30pm
- Contreras Lara Vega M.E, (2003). **Propuesta para la elaboración de guías didácticas en programas a distancia**. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Documento en línea, disponible en: <http://www.somece.org.mx/virtual2003/ponencias/contenidos/guiasdidacticas/guiasdidacticas.pdf>. Consultado 28 / 05 / 2009. Hora: 2:59 pm.
- Chabolla Romero J. Manuel, (1995). **Como redactar textos para el aprendizaje. Guía para estudiantes y maestros**. Editorial Trillas. México.

Ferrini Adrian, Enma E. Aveleyra, (2006). **El desarrollo de prácticas de laboratorio de física básica mediadas por las NTIC's, para la adquisición y análisis de datos, en una experiencia universitaria con modalidad b-learning.** Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Vol 1. N° 1. Documento en línea, disponible en http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/files/No1/05_El_desarrollo_de_practicas_de_laboratorio.pdf. Consultado el 07 / 05 / 09. Hora: 4:15 pm

Hernández Sampieri Roberto, Calos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio, (2006). **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.** 4^{ta} edición. Editorial McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A- DE C. V. México.

Heimilch Joan E y Susan D. Pittelman (2001). **ELABORACIÓN DE MAPAS SEMÁNTICOS COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE. APLICACIÓN PARA EL SALÓN DE CLASE.** Editorial Trillas. ISSN 968-24-6088-3. México.

Hurtado, Jacqueline, (2000). **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN HOLÍSTICA.** Instituto universitario de tecnología Caripito. Servicios proyecciones para América Latina SYPAL. Caracas-Venezuela.

Hurtado, L. y J. Toro. 1998. **Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio.** Valencia: Episteme Consultores Asociados. (En línea). Disponible en: http://academia.ucab.edu.ve/paginas/mostrat.php?id_link=2555&id_materia=458

Machado Gladis, Jorge Ripoli y Silvia Pastorino (2006). **LABORATORIO DE QUÍMICA PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL.RECURSO DIDÁCTICO.** Actas de la VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Química. AEPEQ, Departamento Ciencias Básicas, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional, La Plata (1900), Argentina. Pág. 137-139 Documento en línea, disponible en: <http://www.fcq.unp.edu.ar/publicaciones/jornadasdequimica/publicaciones/TC23.pdf>. Consultado 27/05/09. Hora: 1:30 pm

Nolasco Rosa María, María Cristina Modarelli, (2006). **Modelo didáctico en una asignatura inicial de carrera de ingeniería.** OEI-Revista Iberoamericana de Educación. ISSN 1681-5653. Volumen 38 N° 1.Documento en línea, disponible en <http://www.rieoei.org/experiencias113.htm>. Consultado 27/05/09 Hora: 6:05pm

Pinto José (2005). **El uso de energías alternativas en Venezuela** Documento en línea. Disponible en: <http://www.soberania.org>. Consultado el 03 / 05 / 09. Hora: 2:35pm

Posso Fausto, (2004). **La cooperación internacional en el sector energético: Antecedentes y Perspectiva en Venezuela**. Rev. Aldea Mundo. Vol. 9, N° 17. Universidad de los Andes San Cristóbal - Venezuela. ISSN (versión impresa): 1316-6727. Pp 55-61.

Posso Fausto, (2004). **Estudio del desarrollo de las energías alternativas en Venezuela**. Rev. Anales de la Universidad Metropolitana: Vol. 4, N° 1 (Nueva serie). Páginas 147-164.

Ramos R. Francisco J, (2002). **Las energías renovables y la política de ahorro energético en las Islas Canarias**. BOLETIN ECONOMICO DE ICE, Información Comercial Española. ISSN 0214-8307. N° 2750. Pág. 9-16. Documento en línea, disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=290539>. Consultado 27 / 05 / 2009 Hora: 04:22 pm

Sardón José M^a De Juana, Adolfo de Francisco García, Jesús Fernández Gonzales, Florentino Santos García, Miguel Ángel Herrero García, Antonio Crespo Martínez, (2003). **Energías Renovables para el desarrollo**. COPYRIGHT International Thomson. Editores Spain Paraninfo, S.A. Capitulo I, página 18. Capitulo VII, página 265. Madrid España.

VINCENTEELLI, Herminia. **El Libro - Texto Único: Análisis del propósito de las preguntas como estrategia estimuladora del aprendizaje**. Rev. Ped, ene. 2003, vol.24, N° 69, p.77-99. ISSN 0798-9792

ANEXOS

Anexo 1. Población de los estudiantes de Ingeniería Agrícola de la Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel, inscritos en las asignaturas de Mecánica de los Fluidos, Hidráulica Aplicada y Fuentes de Energía para la agricultura, semestres A-2008 B-2008 A-2009.

Nº	Cédula de Identidad	Nº	Cédula de Identidad	Nº	Cédula de Identidad	Nº	Cédula de Identidad
1	16276005	23	17619345	45	18095874	67	17828463
2	13185567	24	17604270	46	14599268	68	12940173
3	17049094	25	11617094	47	16014501	69	15173892
4	15293720	26	14799883	48	15826482	70	17604458
5	13377140	27	17036113	49	12041732	71	14780497
6	16739354	28	17266356	50	14310803	72	16276007
7	11895785	29	12499272	51	18350136	73	13260139
8	16464095	30	17831505	52	16739379	74	12798276
9	18348944	31	16015719	53	17596507	75	11321058
10	16329485	32	16651288	54	16883268	76	17831131
11	13205188	33	15295699	55	11794421	77	15941510
12	13926874	34	17865606	56	16652404	78	14799415
13	17653304	35	17391572	57	16465854	79	15188280
14	16066730	36	17832740	58	11615151	80	12499338
15	11317409	37	12718574	59	11898556	81	16377816
16	18071186	38	15431967	60	15431723	82	18984047
17	16882190	39	14598298	61	14310384		
18	20430330	40	14150018	62	12939404		
19	14309280	41	15825570	63	14598307		
20	16638516	42	18348770	64	16266815		
21	15754704	43	14459072	65	11129431		
22	17028950	44	14929976	66	11612140		

Anexo 2: Cuadro técnico metodológico o mapa de variables.

Objetivo general: Elaborar las guías didácticas de práctica de laboratorio para el equipo de conversión de energía eléctrica en hidráulica y de hidráulica en mecánica para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agrícola del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de los Andes.

Objetivo específico: Diagnosticar la situación actual de las guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de Mecánicas de los fluidos, Hidráulica Aplicada, Fuentes de Energías para la Agricultura.

Variable	Dimensiones	Sub-dimensiones	Indicadores	Ítem
Situación actual de las guías de laboratorio	Disponibilidad de las guías existentes para la realización de las prácticas.	-Mecánica de los fluidos	-Experimento de Reynolds	1.1.1
			-Aforo de tuberías	1.1.2
			-Aforador de venturi y líneas de energía	1.1.3
		-Hidráulica Aplicada	-Bomba Hidráulica	1.2.1
			-Turbina Hidráulica	1.2.2
			-Calibración de un vertedero rectangular	1.2.3
			-Aforador de Ballofett	1.2.4
			-Aforador de un canal con molinete	1.2.5
			-Resalto hidráulico	1.2.6
			-Compuertas de admisión inferior	1.2.7
			-Visita a sistemas de riego e la zona, detalles de tubería, canales y obras anexas	1.2.8
		-Fuentes de energías	-Fermentación anaeróbica para la producción de biogás	1.3.1
			-Producción de etanol	1.3.2
			-Energía solar fotovoltaica	1.3.3
			-Energía solar térmica	1.3.4
-Transformación de energía eléctrica en energía hidráulica y energía hidráulica en energía mecánica (bomba, turbina)	1.3.5			

Variable	Dimensiones	Sub- dimensiones	Indicadores	Ítem
Situación actual de las guías de laboratorio	Diseño de las guías existentes de práctica	-Elaboración de las guías	-Autor(a)	2 - 3 - 4
		-Compresión	-Claridad en la redacción del objetivo	5
			-Claridad en la explicación de los procedimientos que se encuentra en las guías	6
			-Uso de recursos gráficos	7 – 8 9-10
		-Calidad visual	-Nitidez de la impresión	11
			-Tipo de letra	12
			-Tamaño de la letra	13
			-Estado del papel	14

Anexo 3: Relación entre el mapa de variables y el instrumento.

Ítem	Objetivo					Dimensión					Indicador				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
1.1.1															
1.1.2															
1.1.3															
1.2.1															
1.2.2															
1.2.3															
1.2.4															
1.2.5															
1.2.6															
1.2.7															
1.2.8															
1.3.1															
1.3.2															
1.3.3															
1.3.4															
1.3.5															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															

0= No tiene relación.

1= Poco relacionado.

2= Medianamente relacionado.

3= Relacionado.

4= Muy relacionado.

Anexo 4: Entrevista dirigidas a los estudiantes de Ingeniería Agrícola de la Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel en los semestres A-2008 B-2008 A-2009.

Selecciona con una “X” las siguientes preguntas.

1. ¿Cuales de las prácticas realizó y cuales contaban con guías en las asignaturas correspondientes?

Asignaturas	Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas		Prácticas no realizadas
		Con guías	Sin guías	
1.1- Mecánica de los Fluidos	1.1.1- Experimento de Reynolds.			
	1.1.2- Aforo de tuberías.			
	1.1.3- Aforador de Venturi y líneas de energía.			
1.2- Hidráulica Aplicada	1.2.1- Bomba Hidráulica.			
	1.2.2- Turbina Hidráulica.			
	1.2.3- Calibración de un vertedero rectangular			
	1.2.4- Aforador de Ballofett.			
	1.2.5- Aforo de un canal con molinete.			
	1.2.6- Resalto hidráulico.			
	1.2.7- Compuerta de admisión inferior.			
	1.2.8- Visita a sistemas de riego de la zona, detalles tubería, canales y obras anexas.			
1.3- Fuentes de Energía para la agricultura	1.3.1- Fermentación anaeróbica para la producción de biogás			
	1.3.2- Producción de etanol			
	1.3.3- Energía solar fotovoltaica			
	1.3.4- Energía solar térmica			
	1.3.5- Transformación de energía eléctrica en energía hidráulica y energía hidráulica en energía mecánica (Bomba, Turbina)			

2. ¿Las guías utilizadas para el desarrollo de las prácticas son elaboradas por el profesor?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

3. ¿Las guías utilizadas para el desarrollo de las prácticas son elaboradas por el área?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

4. ¿Las guías utilizadas para el desarrollo de las prácticas son elaboradas por otra universidad u otra facultad?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

5. ¿Las guías de práctica presentan claridad en la redacción del objetivo planteado?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

6. ¿La explicación de los procedimientos que se encuentran en las guías del laboratorio es buena?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

7. ¿En las guías de laboratorio existentes se utilizan recursos gráficos?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

8. ¿Las fotografías y dibujos son utilizadas en las guías de laboratorio?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

9. ¿Los mapas conceptuales, esquemas de llaves, cuadros sinópticos son utilizados en las guías de laboratorio?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

10. ¿Las tablas y gráficas son utilizadas en las guías de laboratorio?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

11. ¿Las guías de laboratorio presentan nitidez de impresión?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

12. ¿Cree usted que las guías de laboratorio presentan el tipo letra adecuado?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

13. ¿Cree usted que las guías de laboratorio presentan un tamaño de la letra adecuado?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

14. ¿Las guías de laboratorio presentan un adecuado estado del papel?

Siempre____, Algunas veces____, Nunca____

Anexo 5: Constancias de validación

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, **Martha Méndez** , hace constar por medio de la presente, que revisó y aprobó el instrumento presentado por los Bachilleres: **Yanuel Mendoza y Raizza Riveros** , para desarrollar la base de datos de su investigación "ELABORACIÓN DE LAS GUÍAS DIDÁCTICAS PARA LA PRÁCTICA DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA", con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Agrícola.

Constancia que se expide a solicitud de la parte interesada en Trujillo a los dos días del mes de noviembre del dos mil nueve.


C.I. 386/226

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, **Alonso Jerez** , hace constar por medio de la presente, que revisó y aprobó el instrumento presentado por los Bachilleres: **Yanuel Mendoza y Raizza Riveros** , para desarrollar la base de datos de su investigación "ELABORACIÓN DE LAS GUÍAS DIDÁCTICAS PARA LA PRÁCTICA DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA", con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Agrícola.

Constancia que se expide a solicitud de la parte interesada en Trujillo a los dos días del mes de noviembre del dos mil nueve.




C.I. 5.495.445.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, **Efrén Pérez**, hace constar por medio de la presente, que revisó y aprobó el instrumento presentado por los Bachilleres: **Yanuel Mendoza y Raizza Riveros**, para desarrollar la base de datos de su investigación "ELABORACIÓN DE LAS GUÍAS DIDÁCTICAS PARA LA PRÁCTICA DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA", con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Agrícola.

Constancia que se expide a solicitud de la parte interesada en Trujillo a los dos días del mes de octubre del dos mil nueve.


Efrén Pérez Nájcar.
C.I. / 10559766