

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos del Proyecto

1.1.1. Objetivo general

Proponer un material didáctico de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Laboratorio de Hidráulica II CIV-322 acorde a nuestro contexto, cumpliendo con normas de redacción y referencias bibliográficas internacionales y así mismo que promueva el autoaprendizaje y optimice el uso eficiente del actual equipamiento con el que cuenta el Laboratorio de Hidráulica de la carrera de Ingeniería Civil de la U.A.J.M.S.

1.1.2. Objetivos específicos

Se tienen los siguientes objetivos específicos:

- Implementar la realización de nuevas prácticas con el equipo que se tiene en el laboratorio actualmente.
- Proponer un orden correlativo y estructurado de acuerdo al avance teórico de la asignatura de Hidráulica II CIV-322.
- Estructurar didácticamente el contenido de cada práctica, para una mejor comprensión y aprovechamiento por los estudiantes.
- Poner a disposición del estudiante fuentes de información actualizadas y de apoyo audiovisual para la mejor comprensión del fenómeno observado en la práctica e incentivar el autoaprendizaje.
- Elaborar un modelo de informe técnico de ingeniería, respetando normativa internacional de referencias bibliográficas para la presentación de los informes de las prácticas de laboratorio.
- Elaborar planillas electrónicas para que los docentes realicen la verificación respectiva de los cálculos realizados en la práctica.

- Elaborar material gráfico (Presentaciones en Microsoft Power Point), de cada una de las prácticas realizadas.

1.2. Justificación del proyecto.

1.2.3. Justificación académica

Aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de hidráulica de la carrera de Ingeniería Civil para poder encarar los conceptos, principios y metodologías para elaborar un material didáctico de apoyo para la enseñanza y el aprendizaje en la asignatura de Laboratorio de Hidráulica II CIV - 322.

1.2.4. Justificación técnica

Elaboración de un material didáctico y con implementación de nuevas prácticas para la enseñanza y el aprendizaje en el Laboratorio de Hidráulica, así mismo ampliar los conocimientos en la elaboración de informes técnicos de ingeniería de las prácticas realizadas.

1.2.3. Justificación social

Material producido en la U.A.J.M.S. considerando las características de nuestro contexto y de acceso libre para todos los estudiantes y docentes de la asignatura de hidráulica de la carrera de la Ingeniería Civil, el mismo que servirá de base y apoyo en la realización de las diferentes prácticas que puedan desarrollarse a lo largo de la asignatura.

1.2.4. Justificación institucional

El material didáctico es producido para la U.A.J.M.S, como así también para el beneficio de otros estudiantes, docentes de diferentes latitudes del país y para todas las personas afines a la hidráulica.

1.3. Marco de referencia

1.3.1. Marco teórico

En cuanto a las prácticas presentadas para la elaboración del documento de apoyo a la explicación científica de lo que se obtiene en la asignatura de Hidráulica II CIV 322, se utilizará la guía que se encuentra en vigencia para rescatar algunos temas (prácticas) que serán mejorados para su ejecución en la realización y presentación por parte de los estudiantes. Así mismo se introducirá nuevos temas que sigan la correlación teórica impartida en la asignatura de Hidráulica II CIV 322.

Para lograr introducir los nuevos temas de prácticas en laboratorio se recolectará y revisará la mayor cantidad de información para estructurar cada una de las prácticas.

Mediante la investigación que se realizará se tendrá una serie de prácticas que serán plasmadas en el texto de apoyo, de las cuales una cantidad serán presentadas como nuevas prácticas y el resto serán actualizadas, mejoradas para un mayor enfoque de la asignatura, utilizando los equipos disponibles que se tiene en el laboratorio.

No se perderá secuencialidad de la asignatura teórica (Hidráulica II CIV-322), tanto en los fenómenos, ecuaciones, gráficas; los cuales serán de verificación y comprobación en el laboratorio.

Para cada práctica presentada se deberá realizar una cantidad considerable de repeticiones y en su ejecución se verificarán cada uno de los cálculos obtenidos para ser comparados con la literatura de la asignatura de Hidráulica II CIV-322.

Todas las prácticas enunciadas serán realizadas en un canal rectangular en el laboratorio de hidráulica y también alguna de ellas en corrientes naturales y/o canales artificiales para observar el fenómeno que describe en el fundamento teórico en cada una de ellas y tratar de obtener datos claros y precisos para su posterior procesamiento.

Se debe tener precaución en cada una de las prácticas al momento de la toma de datos, porque podría causar error en el procesamiento de las prácticas descritas anteriormente.

El protocolo de las prácticas tendrá la misma secuencia para no confundir al estudiante o persona afín a la hidráulica que aplicará la práctica.

1.3.2. Marco conceptual

Manual de prácticas de Hidráulica: Conjunto de prácticas de laboratorio, que puede ser obtenido en libros, páginas web, etc.

Aforo de Corrientes: Es la medición de caudales en un curso natural o artificial mediante una serie de métodos existentes.

Coefficiente de energía o Velocidad: Llamado también coeficiente de Coriolis, es un parámetro adimensional que tiene un rango de variación usual de 1.03 y 1.36.

Coefficiente de momentum: Llamado también coeficiente de Boussinesq, es un parámetro adimensional que tiene un rango de variación 1.01 y 1.12.

Número de Froude: Es un número adimensional que sirve como indicador para la clasificación de tipo de flujo.

Energía específica: Es la energía que se estudia bajo condiciones de flujo crítico.

Conducciones libres: Son las conducciones del agua a superficie libre, donde están en contacto con la presión atmosférica.

Rugosidad equivalente: Es un parámetro adimensional que representa la rugosidad de los canales.

1.3.3. Marco espacial

En el laboratorio de Hidráulica, se realizará la experimentación de los fenómenos que existen en la hidráulica; su observación, verificación y análisis de tal fenómeno, se desarrollará en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho; ubicado en la provincia Cercado del departamento de Tarija, Bolivia.

1.3.4. Marco temporal

El manual de prácticas de laboratorio de hidráulica fue elaborada el año 1997 tiene un tiempo de vigencia de uso hasta la actualidad.

Así mismo los libros que se utilizarán para obtener información clara y así poder elaborar el material de apoyo a la enseñanza y aprendizaje, que tendrán un rango desde la actualidad para adelante.

1.4. Alcance del proyecto.

El alcance de esta investigación tiene las siguientes etapas:

Etapas 1

- Recolección de la información existente de las universidades del país y de otras universidades del mundo.
- Selección de la información recolectada (en función del equipo disponible y tomando en cuenta el contenido de la asignatura).

Las prácticas que serán realizadas son las siguientes:

1. CONDUCCIONES LIBRES.
 2. AFORO DE CORRIENTES.
 3. COEFICIENTE DE ENERGÍA Y MOMENTUM.
 4. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN Y RUGOSIDAD EQUIVALENTE.
 5. ENERGÍA ESPECÍFICA.
 6. FLUJO RÁPIDAMENTE VARIADO. RESALTO HIDRÁULICO.
 7. FLUJO GRADUALMENTE VARIADO. CURVAS SUPERFICIALES.
 8. VERTEDORES.
 9. MEDIDOR PARSHALL.
 10. MEDIDOR DE GARGANTA CORTADA.
- Análisis de la información seleccionada de acuerdo a la práctica a realizar y equipo disponible.
 - **Elaboración del contenido:** Panorama (metas de aprendizaje), objetivos, fundamentación teórica, materiales y equipos, procedimiento de la práctica, planilla de obtención de datos, planilla de procesamiento de datos.
 - Realización y formulación de cada una de las prácticas.

- Ensayo experimental de todas las prácticas para la adecuación de la obtención de datos de la misma.
- Elaboración de material complementario, planillas electrónicas de cálculo a realizar en la práctica.
- Realización de un modelo de informe técnico de ingeniería, con todos los puntos necesarios para su evaluación y análisis respectivo, respetando normativa internacional de referencias bibliográficas.
- Realización de las presentaciones de todas las prácticas en formato PPT.

Etapa 2

1.4.1. Validación del proyecto.

Para la validación del material didáctico de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de laboratorio de hidráulica II, se realizará el análisis de la aplicación del material elaborado, utilizando instrumentos como ser, entrevistas semiestructurada y cuestionarios a los estudiantes y docentes. Además se realizará con el **GRUPO 5** de Laboratorio de Hidráulica II CIV-322, que cursarán en el presente Semestre, para retroalimentar el contenido propuesto.

1.4.2. Material para el estudiante.

Todo lo propuesto en el alcance de este proyecto para el beneficio de los estudiantes consta de los siguientes puntos:

- Guía didáctica, como material base de apoyo para la realización de cada práctica.
- Conceptos fundamentales a emplearse en las prácticas.
- Formato estándar de presentación de informes técnicos de ingeniería.
- Hoja de levantamiento de datos.
- Pasos para el procesamiento de datos.

- Tabla de resultados.
- Sitios web para ampliar la información, (videos, fotografías).
- Aplicaciones prácticas en la Ingeniería Civil (observación del fenómeno).

1.4.3. Material para el docente.

El material para el beneficio del docente consta de:

- Ordenamiento y/o estructuración de acuerdo al avance curricular de la asignatura teórica.
- Presentaciones en Microsoft Power Point de cada práctica realizada, como material de apoyo audiovisual.
- Elaboración de planillas electrónicas de cálculo.

1.4.4. Material para el laboratorio.

En el laboratorio de hidráulica se tendrán los siguientes beneficios:

- Optimizar el uso del equipamiento actual. Servicio a los estudiantes, investigaciones, proyectos de grado, tesis de maestría y/o doctorado.
- Contar con material actualizado de acuerdo a las características particulares del laboratorio.

CAPÍTULO II

ELABORACIÓN DE LAS GUÍAS DE LABORATORIO

En éste capítulo se detallarán cada una de las prácticas implementadas a la guía y los cambios y/o modificaciones de las prácticas existentes del actual manual de prácticas de laboratorio de hidráulica.

Todas las prácticas desarrolladas corresponden a la asignatura de Hidráulica II y Laboratorio CIV-322 de la carrera de Ingeniería civil, donde se estudia la hidráulica de canales abiertos.

2.1. Práctica 1. Conducciones libres.

Esta práctica fue extraída del actual manual de prácticas del laboratorio de hidráulica, donde se mantiene todos los conceptos y principios fundamentales expuestos en la fundamentación teórica.

Los cambios más relevantes que se realizaron para la mejora de esta práctica y para que tenga una mayor aceptación en cuanto a su contenido se describen a continuación:

- Estructuración del contenido de manera general de toda la práctica.
- Implementación al inicio de cada práctica el contenido de la misma, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición de los objetivos general y los objetivos específicos (por separado).
- Implementación para la fundamentación teórica, donde todas las ecuaciones expuestas fueron detalladas cada una de las variables que intervienen y sus respectivas unidades.
- Implementación de todos los materiales y equipos utilizados para el desarrollo de la práctica.

- Definición clara y concisa de los pasos a seguir para el procedimiento experimental de la práctica y también para el procesamiento de cálculo de los datos.
- Ampliación de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como así también la planilla de resultados de la práctica.
- Implementación para reforzar y retroalimentar la práctica, se tiene los puntos o conceptos claves involucrados en la práctica, sugerencias para ampliar la información de manera autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y direcciones electrónicas en los sitios web como apoyo audio visual de los fenómenos observados en la práctica.

2.2. Práctica 2. Aforo de corrientes.

Esta práctica, al igual que la anterior fue extraída del actual manual de prácticas del laboratorio de hidráulica, donde se mantiene todos los conceptos fundamentales expuestos en la fundamentación teórica.

Los cambios realizados a esta práctica se describen a continuación:

- Secuencia lógica en la estructuración del contenido de toda la práctica.
- Implementación al inicio de cada práctica su respectivo contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición y clasificación del objetivo general de la práctica y los objetivos específicos respectivos.
- Definición detallada todas las variables que intervienen en cada ecuación con las unidades correspondientes en la fundamentación teórica.
- Implementación de todos los materiales, instrumentación y equipos utilizados para el desarrollo de la práctica.
- Definición específica y detallada de los pasos a seguir para el procedimiento experimental de la práctica y el procesamiento de cálculo de los datos.

- Ampliación de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como también la planilla de resultados de la práctica.
- Reforzamiento y retroalimentación de la práctica, a través de conceptos claves involucrados en la práctica, sugerencias para ampliar la información de manera autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y también, direcciones electrónicas de sitios web.

2.3. Práctica 3. Coeficiente de energía y momentum.

Es una práctica nueva e implementada, cuyo principio y fundamento teórico fue extraído de diferentes bibliografías y artículos existentes relacionados con la misma.

Todo el contenido implementado de esta práctica se describe a continuación:

- Estructuración ordenada en su contenido, tales como, objetivos generales y específicos, fundamentación teórica, materiales a utilizar, procedimiento experimental, planillas de levantamiento de datos y de proceso de cálculo, y finalmente el reforzamiento de lo aprendido.
- Implementación al inicio de esta práctica su contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición del objetivo general de la práctica y los objetivos específicos respectivos.
- Definición detalladamente todas las variables que intervienen en cada ecuación con las unidades correspondientes y también se muestran diferentes ilustraciones con figuras de lo que se pretende alcanzar o realizar en la práctica.
- Presentación del listado de materiales, instrumentación y equipos utilizados para el desarrollo de la práctica.
- Definición específica y detallada de los pasos a seguir para el procedimiento experimental de la práctica y el procesamiento de cálculo de los datos.
- Elaboración de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como también la planilla de los resultados de la práctica.

- Creación del apartado para reforzar y retroalimentar la práctica, donde se tiene los puntos o conceptos claves involucrados en la práctica, sugerencias para ampliar la información de manera autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas en los sitios web como material de apoyo audio visual de los fenómenos observados.

2.4. Práctica 4. Coeficiente de fricción y rugosidad equivalente.

Es una práctica que fue implementada, cuyo principio y fundamento teórico fue extraído de diferentes fuentes bibliográficas y prácticas existentes en otras universidades.

Todo el contenido implementado de esta práctica se describe a continuación:

- Estructuración del contenido, tales como, objetivos generales y específicos, fundamentación teórica, materiales a utilizar, procedimiento experimental, planillas de levantamiento de datos y de proceso de cálculo, y finalmente el reforzamiento de lo aprendido.
- Implementación al inicio de la práctica su contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición del objetivo general y los objetivos específicos de la práctica.
- Implementación de la fundamentación teórica, donde se definió detalladamente la teoría y ecuaciones indicando cada variable involucrada en las ecuaciones con las unidades correspondientes.
- Presentación del listado de materiales, instrumentos y equipos a utilizar para el desarrollo de la práctica.
- Definición concreta de los pasos a seguir para el procedimiento experimental de la práctica y el procesamiento de cálculo de los datos.
- Elaboración de la planilla de levantamiento de datos, tomando en cuenta que se realizarán varias mediciones, como también la planilla de los resultados de la práctica.

- Creación del apartado para reforzar y retroalimentar la práctica, donde se tiene los puntos o conceptos más importantes que son involucrados en la práctica, sugerencias para ampliar la información de forma autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas de sitios web como material de apoyo audio visual de los fenómenos observados.

2.5. Práctica 5. Energía específica.

Es una práctica, al igual que la anterior, es implementada, cuyo fundamento teórico y modelos de su procedimiento experimental fueron extraídos de diferentes manuales de prácticas de laboratorio de otras universidades.

La implementación del contenido de esta práctica se describe a continuación:

- Estructuración del contenido, tales como, objetivos generales y específicos, fundamentación teórica, materiales a utilizar, procedimiento experimental, planillas de levantamiento de datos y de proceso de cálculo, y como también puntos para reforzar de lo aprendido.
- Resumen del contenido de la practica dando a conocer una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición del objetivo general y los objetivos específicos de la práctica.
- Creación de la fundamentación teórica, donde consta de la teoría suficiente y ecuaciones indicando cada una de sus variables que intervienen y con las unidades correspondientes.
- Presentación del listado de materiales, instrumentos y equipos a utilizar para el desarrollo de la práctica.
- Definición detallada de los pasos a seguir para el procedimiento experimental de la práctica y el procesamiento de cálculo.

- Elaboración de la planilla de levantamiento de datos, fue tomando en cuenta para varias mediciones, como también la planilla de los resultados de la práctica.
- Creación del apartado para reforzar y retroalimentar la práctica, donde se tiene los puntos más importantes que son involucrados en la práctica, ampliación de la información de forma autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas de los sitios web como material de apoyo audio visual de los fenómenos observados.

2.6. Práctica 6. Flujo rápidamente variado. Resalto hidráulico.

Esta práctica fue extraída del actual manual de prácticas del laboratorio de hidráulica, donde se mantienen muchos de los conceptos fundamentales expuestos en la fundamentación teórica, como también se combinan con otras bibliografías.

Las modificaciones realizadas a esta práctica se describen a continuación:

- Estructuración a un solo formato al igual que las anteriores de todo el contenido.
- Implementación al inicio de esta práctica su respectivo contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición y clasificación del objetivo general de la práctica y los objetivos específicos respectivos.
- Mejoramiento en la fundamentación teórica, se combinó la teoría con otras bibliografías; definiendo las ecuaciones correspondientes y describiendo las variables que intervienen en cada ecuación con las unidades correspondientes. Así también se muestran diferentes gráficos representando a los fenómenos hidráulicos.
- Implementación de todos los materiales, instrumentos y equipos a utilizar para el desarrollo de la práctica.

- Complementación de los pasos a seguir para el procedimiento experimental de la práctica y el procesamiento de cálculo de los datos a los existentes del actual manual de prácticas de laboratorio de hidráulica.
- Ampliación de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como también la planilla de resultados de la práctica.
- Reforzamiento y retroalimentación de la práctica mediante los puntos clave involucrados en la práctica, la ampliación de la información de forma autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas en los sitios web como material de apoyo audio visual de los fenómenos observados.

2.7. Práctica 7. Flujo gradualmente variado. Curvas superficiales.

Esta práctica fue extraída del actual manual de prácticas del laboratorio de hidráulica, manteniendo todos los conceptos fundamentales expuestos en la teoría.

Las modificaciones realizadas a esta práctica se describen a continuación:

- Estructuración a un solo de todo el contenido.
- Implementación al inicio de esta práctica de su respectivo contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Clasificación concreta del objetivo general de la práctica y los objetivos específicos respectivos.
- Conservación de toda la fundamentación teórica, añadiendo la descripción de las variables que intervienen en cada ecuación con las unidades correspondientes.
- Implementación de la lista de materiales y equipos a utilizar para el desarrollo de la práctica.
- Ampliación de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como también la planilla de resultados de la práctica.

- Retroalimentación de la práctica, donde se tiene los puntos clave involucrados en la práctica, ampliación de la información de forma autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas de sitios web como material de apoyo audio visual.

2.8. Práctica 8. Vertedores de pared delgada.

Esta práctica fue extraída del actual manual de prácticas del laboratorio de hidráulica, manteniendo todos los conceptos fundamentales expuestos en la teoría.

Las modificaciones realizadas a esta práctica se describen a continuación:

- Estructuración a un solo formato de todo el contenido.
- Complementación al inicio de esta práctica, su respectivo contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición respectiva del objetivo general de la práctica y los objetivos específicos correspondientes.
- Implementación en la fundamentación teórica, de la descripción de las variables que intervienen con las unidades correspondientes.
- Implementación de la lista de materiales y equipos a utilizar para el desarrollo de la práctica.
- Ampliación de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como también de la planilla de resultados de la práctica, manteniendo el modelo del actual manual de prácticas.
- Retroalimentación de la práctica, se tiene los puntos clave involucrados en la práctica, ampliación de la información de forma autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas de sitios web como material de apoyo audio visual.

2.9. Práctica 9. Medidor Parshall.

Esta práctica fue extraída del actual manual de prácticas del laboratorio de hidráulica, manteniendo todos los conceptos fundamentales expuestos en la teoría.

Las modificaciones y/o implementaciones realizadas a esta práctica se describen a continuación:

- Estructuración a un solo formato de manera similar a las anteriores prácticas.
- Implementación al inicio de esta práctica su respectivo contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Definición y mejoramiento del objetivo general y los objetivos específicos de la práctica.
- Implementación de la descripción de variables en las ecuaciones expuestas, como enriquecimiento de la teoría.
- Implementación de la lista de materiales y equipos a utilizar para el desarrollo de la práctica.
- Ampliación de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como también la planilla de resultados de la práctica.
- Retroalimentación de la práctica, donde se tiene los puntos clave involucrados en la práctica, ampliación de la información de forma autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas de sitios web como material de apoyo audio visual.

2.10. Práctica 10. Medidor de garganta cortada.

Esta práctica se mantiene del actual manual de prácticas del laboratorio de hidráulica.

Las modificaciones realizadas a esta práctica se describen a continuación:

- Estructuración a un solo formato al igual que las anteriores prácticas de todo el contenido.

- Implementación al inicio de esta práctica su respectivo contenido, una breve introducción y aplicaciones en la Ingeniería Civil.
- Complementación del objetivo general de la práctica y objetivos específicos.
- Complementación para toda la fundamentación teórica en la descripción de las variables que intervienen en cada ecuación con las unidades correspondientes.
- Implementación de la lista de materiales y equipos a utilizar para el desarrollo de la práctica.
- Ilustración y diseño de los puntos más sobresalientes de la práctica.
- Ampliación de la planilla de levantamiento de datos para varias mediciones, como también de la planilla de resultados de la práctica.
- Retroalimentación la práctica, se tiene los puntos y conceptos clave involucrados en la práctica, ampliación de la información de forma autónoma, preguntas de repaso y análisis de los fenómenos observados, y por último, direcciones electrónicas en los sitios web como material de apoyo audio visual.

CAPÍTULO III

VALIDACIÓN DE LAS GUÍAS DE LABORATORIO

Para la valorización y validación del trabajo propuesto, se realizó la aplicación práctica del material propuesto en el Grupo 5 de la asignatura de Laboratorio de Hidráulica II CIV-322, el mismo que se encuentra cursando dicha asignatura en el período II de la gestión 2016.

A continuación se presenta una serie de encuestas, entrevistas y los resultados obtenidos como resultado de la aplicación.

3.1. Instrumentos utilizados.

Para la validación del presente trabajo se presentaron como instrumentos de validación dos técnicas principales, siendo estos el cuestionario y la entrevista semiestructurada, considerando que la mejor forma de obtener información como evaluación a la guía por parte de cada estudiante, es justamente éste método aplicado, mismos que se detallan a continuación:

3.1.1. Cuestionario.

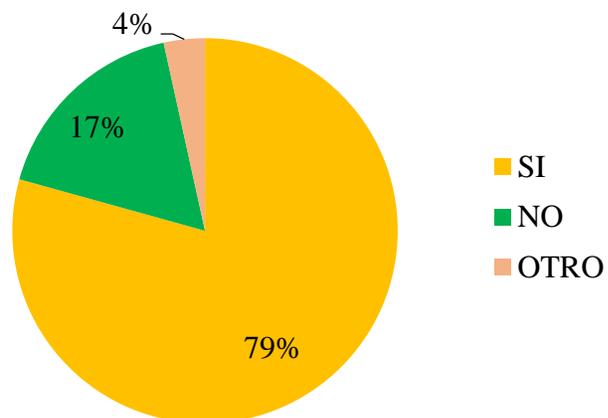
Mediante un cuestionario, se formuló una serie de preguntas para evaluar el material que fue puesto en práctica, todas las preguntas fueron elaboradas de acuerdo a los puntos expuestos en el contenido de la práctica, su aplicabilidad al momento de realizar la práctica y también para la elaboración del informe del laboratorio. Todas estas preguntas fueron presentadas a cada uno de los estudiantes del Grupo 5.

A continuación se presentan cada una de las preguntas realizadas y las respectivas respuestas obtenidas.

PREGUNTA 1. ¿Es adecuado el diseño y el formato de la guía de prácticas?

De acuerdo a las respuestas tabuladas, se obtuvieron los siguientes porcentajes de resultados, mostrados en el **Gráfico 3.1**.

Gráfico 3.1 DISEÑO Y FORMATO DE LA GUÍA



Fuente: Elaboración propia.

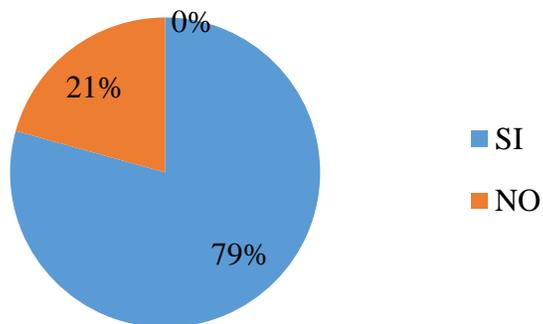
Se puede apreciar que el 79%, está de acuerdo con el diseño y formato de las guías, mientras que un 17% no está de acuerdo y un 4% no está de acuerdo con ninguna de las opciones anteriores.

Conclusión: Debido a la aceptación de la gran mayoría, se llega a la conclusión que el diseño y el formato de la guía es el adecuado.

PREGUNTA 2. *¿Es suficiente la teoría expuesta para el desarrollo de la práctica?*

De acuerdo a las respuestas tabuladas, se tienen los siguientes porcentajes de resultados mostrados en el **Gráfico 3.2**.

Gráfico 3.2 TEORÍA EXPUESTA EN LA GUÍA



Fuente: Elaboración propia.

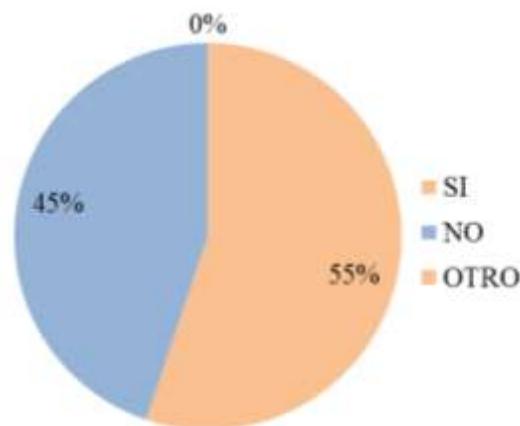
Del **Gráfico 3.2**, se deduce que la teoría es suficiente para un 79% de los encuestados y un 21% no están de acuerdo, todos los encuestados decidieron por las dos opciones mencionadas, quedando así un 0% para otras opciones.

Conclusión: Al conocer que la mayoría absoluta está de acuerdo con la teoría expuesta, se concluye que la guía tiene la teoría adecuada y suficiente.

PREGUNTA 3. ¿Es adecuado el modelo de la hoja de levantamiento de datos de la práctica?

De acuerdo a las respuestas tabuladas, se tienen los siguientes porcentajes de resultados mostrados en el **Gráfico 3.3**.

Gráfico 3.3 HOJA DE LEVANTAMIENTO DE DATOS



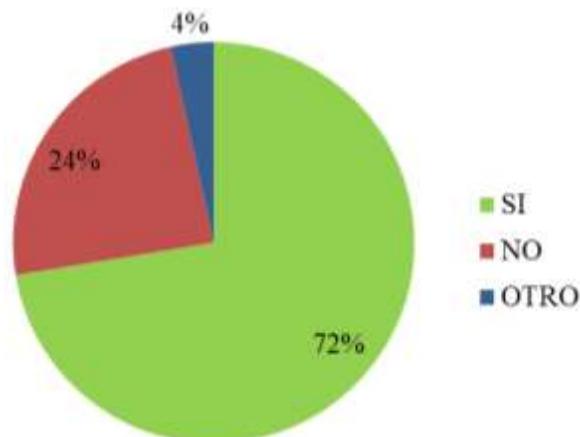
Fuente: Elaboración propia.

Para la pregunta referida a la hoja de levantamiento de datos, un 55% está de acuerdo y el 45% de los encuestados no está de acuerdo, mientras que otras opciones, no se presentan ninguno, siendo el 0%.

Conclusión: De acuerdo a estos porcentajes, se concluye que también el modelo de levantamiento de datos es el adecuado.

PREGUNTA 4. ¿Son claras y suficientes las instrucciones para el procedimiento experimental?

De acuerdo a las respuestas tabuladas, se tienen los siguientes porcentajes de resultados mostrados en el **Gráfico 3.4**.

Gráfico 3.4 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia

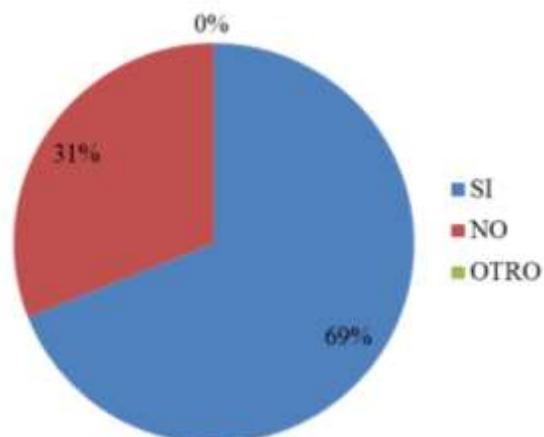
Observando el **Gráfico 3.4**, se puede constatar que un 72% del total está de acuerdo con el procedimiento experimental y el 24% no está de acuerdo y un 4% no está de acuerdo con ninguno.

Conclusión: Como conclusión se puede decir que el procedimiento experimental expuesto en la guía, es el adecuado.

PREGUNTA 5. *¿Son suficientes los pasos y las instrucciones expuestas para la realización de los cálculos de la práctica?*

De acuerdo a las respuestas tabuladas, se tienen los siguientes porcentajes como resultados, ver **Gráfico 3.5**.

De acuerdo **Gráfico 3.5**, Se puede observar que un 69% está de acuerdo con los pasos a seguir el procesamiento de datos, como así también el 31% de todos los encuestados no está de acuerdo y un 0% corresponde a otras opciones, es decir en este caso no existe ninguna otra opción.

Gráfico 3.5 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

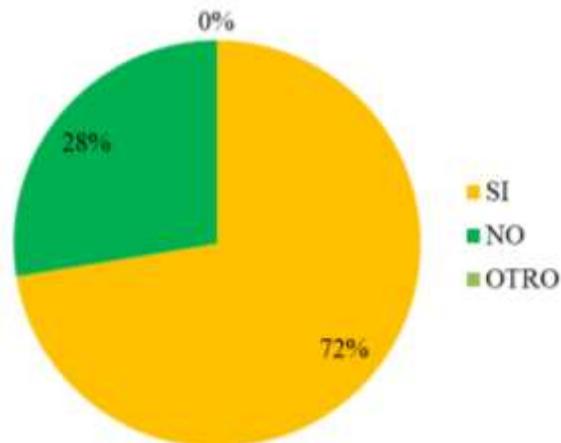
Fuente: Elaboración propia

Conclusión: Por la aceptación de la gran mayoría, se concluye que es adecuado el procesamiento de cálculo.

PREGUNTA 6. *¿Es suficiente y adecuado el modelo de la tabla de resultados?*

De acuerdo a las respuestas tabuladas, tenemos los siguientes resultados, véase **Gráfico 3.6**.

Gráfico 3.6 TABLA DE RESULTADOS DE LA PRÁCTICA



Fuente: Elaboración propia

Observando los resultados, se tiene un 72% de aceptación y un 28% que no está de acuerdo, mientras que un 0% corresponde a otras opciones.

Conclusión: Se puede decir que la tabla de resultados es la adecuada y correcta.

3.1.2. Entrevista semiestructurada.

Para esta entrevista, se realizaron preguntas objetivas acerca de la guía de prácticas de “Conducciones Libres”, estas preguntas fueron aplicadas a 5 estudiantes del grupo, donde los mismos respondieron de acuerdo a su opinión personal y así también en función de la nota obtenida en su informe de laboratorio.

Los estudiantes que contaban con la nota más alta respondieron los siguientes puntos:

- a. La utilidad de la guía fue bastante, debido a que se tenía suficiente teoría, pero de ser posible podría resumirse un poco porque la teoría que se expone, pues es un tanto compleja.
- b. De los cambios que existe en la guía, son varios, como la implementación y descripción de cada variable que intervienen en las ecuaciones, las preguntas de repaso, el video entre otros.
- c. Con respecto a la guía, podría ser más didáctica si las tablas con coeficientes y otros son incorporados en la misma práctica.
- d. El aprendizaje será más entretenido y ayudará mucho porque el material audiovisual (video), es más interactivo para la comprensión sin necesidad de leer más de lo que se quiere demostrar.
- e. Finalmente, que toda la guía sea proporcionada en formato digital, como también tablas de conversiones para recordar unidades, tablas de pesos específicos a diferentes temperaturas. Y un ejemplo práctico de cómo realizar un buen informe de laboratorio.

También se tienen los siguientes puntos de los estudiantes que tenían la nota más baja:

- a. Para la realización de la práctica fue útil y en cuanto al informe de laboratorio fue sacado de internet y de otros informes de gestiones pasadas.
- b. Es más detallista, en especial son varios los puntos que se exponen en la guía, pero la teoría debería ser un poco más corta y específica.
- c. Es didáctica y lo será más siempre y cuando la guía sea proporcionada a color y en formato digital.
- d. Con la ayuda audiovisual, se puede entender el contenido de lo que se está estudiando.
- e. La hoja de levantamiento de datos que sea propia y única de cada práctica y además que hayan los suficientes para el levantamiento de datos de varias mediciones.

3.1.2.1. Criterios de elección.

Dentro de los criterios elegidos para la encuesta semiestructurada, se tomó en cuenta los resultados del informe de laboratorio de la práctica estudiada con el material que fue proporcionado (Guía de prácticas “Conducciones Libres”), donde fueron entrevistados a los dos mejores informes y los dos peores, como así también se entrevistó a una quinta persona que fue elegida al azar.

Todos los estudiantes aportaron diferentes criterios desde su punto de vista personal.

3.2. Análisis estadístico.

De acuerdo a los gráficos ilustrados como resultado de la encuesta mediante cuestionario, se tiene como análisis de cada porcentaje mostrado los siguientes puntos:

- Un buen porcentaje de los estudiantes aprueban como un material didáctico en cuanto al contenido, estructuración y diseño de la guía proporcionada.
- Un porcentaje muy elevado de estudiantes manifiesta que el material cuenta con los conceptos más claros y precisos, además los mismos son de fácil comprensión del fenómeno estudiado.
- Existe otro porcentaje mínimo de estudiantes que hace referencia a que la guía es un poco amplia, debido a tal razón, esta fue analizada, revisada y sintetizada de acuerdo a las sugerencias y/o resultados obtenidos.
- En cuanto a la planilla y procesamiento de datos, un buen porcentaje de estudiantes hace referencia que ésta debería ser amplia para la toma de varias mediciones, sugerencia que se tomó en cuenta.

3.2.1. Retroalimentación.

A fin de poder retroalimentar el trabajo presentado y de acuerdo a las sugerencias que se obtuvieron como resultado de la encuesta mediante cuestionario y entrevista semiestructurada, se puede indicar que de manera general las guías fueron revisadas, sintetizadas y específicas en cada uno de los puntos que se tienen.

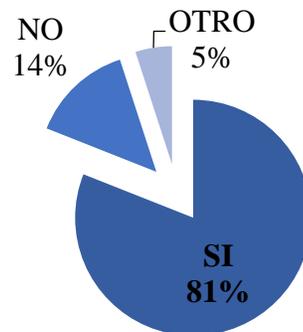
Además podemos especificar cada sugerencia que realizaron los estudiantes:

- Resumir la teoría y ser específicos con lo que se quiere lograr en la práctica.
- Realizar planillas de cálculo con los espacios suficientes y adecuados a cada práctica.
- Proporcionar toda la guía en formato digital, para el mejor aprovechamiento.
- Especificar cada una de las variables en las ecuaciones presentadas y con las unidades correspondientes.
- Explicar más a detalle la secuencia de pasos a seguir, tanto en el procedimiento experimental y el procesamiento de cálculo.
- Ser objetivos al señalar las aplicaciones prácticas de los fenómenos en la ingeniería civil.

Todos los criterios del presente trabajo serán puestos en conclusiones y algunas sugerencias y/o recomendaciones como material elaborado para el fortalecimiento de todos los estudiantes.

Además, a continuación se muestra un gráfico de resumen de toda la encuesta y el cuestionario, las respuestas positivas y negativas:

Gráfico 3.7. Resultado general



Fuente: Elaboración propia.

En el presente gráfico se observa que la mayoría está de acuerdo con el trabajo propuesto, correspondiendo a un 81% de aceptación, un 14% que no están de acuerdo, debido a factores que se mencionaron anteriormente en las sugerencias y existen un 9 % que tienen otra opinión.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

Las conclusiones del presente trabajo son los siguientes puntos:

- Al finalizar el presente trabajo como un aporte de material de apoyo para la enseñanza y el aprendizaje, se puede decir que todos nuestros objetivos planteados fueron cumplidos en su totalidad.
- Se elaboró un manual de prácticas para el Laboratorio de Hidráulica II CIV-322, tal como estaba propuesto en un principio, pero con algunas modificaciones debido a las complejidades que se tenían.
- Se puede señalar también que cada una de las prácticas de laboratorio, fueron analizadas para las condiciones de los equipos disponibles que se tienen en el laboratorio de hidráulica.
- Cada práctica también fue estructurada de acuerdo al contenido curricular vigente de la carrera de Ingeniería Civil de la U.A.J.M.S, como así también el contenido de cada práctica fue presentado con un enfoque metodológico y didáctico para el estudiante.
- Se elaboró un modelo de informe como ejemplo guía, con todos los puntos que corresponden.
- Se realizó una guía de referencias bibliográficas, para citar las diferentes fuentes de información que se utilizarán para la retroalimentación de las prácticas estudiadas.
- Se puso en práctica la validación del presente trabajo, donde se realizó la práctica con el material propuesto, para luego ejecutar una encuesta mediante cuestionario y una entrevista semiestructurada, con el objetivo fundamental de recibir sugerencias del material para poder mejorarlo, tal como se hizo de acuerdo a los resultados obtenidos.
- Se realizaron los ensayos experimentales correspondientes de todas las prácticas para luego poder elaborar las planillas de levantamiento de datos y las planillas de cálculo de dicha práctica.

- Se elaboró el material visual, siendo esto presentaciones en Power Point de cada una de las prácticas.

RECOMENDACIONES.

Dentro de este punto se puede sugerir y recomendar los siguientes puntos de acuerdo al criterio obtenido de esta experiencia.

- Se debe continuar produciendo material de apoyo para la enseñanza y el aprendizaje del laboratorio y también de otras asignaturas de la carrera de Ingeniería Civil.
- Se puede decir que se logrará mejorar el aprendizaje con material didáctico, donde se muestren principios y conceptos fundamentales, empleando material audiovisual.
- El material propuesto, debería seguir su continuidad para apoyar a los estudiantes y ampliarse conforme a las tendencias actuales y avances tecnológicos de nuestros días; y aprovechar al máximo cada una de las prácticas.
- Y finalmente se puede señalar que todo material de apoyo producido o generado por estudiantes y docentes, debería ser compartido en formato digital, puesto que hoy en día, es de mayor facilidad el acceso al mismo mediante dispositivos móviles, computadoras portátiles, etc.; lo cual facilita y conserva su originalidad sin necesidad de utilizar el medio impreso o fotocopias.