



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y
QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO

TEMA:

“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE OSCILACIONES Y PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ETAPA 1”

AUTORES:

AVILÉS ALVARADO EFRÉN BOLIVAR

PONCE BAQUE JOSÉ ANTONIO

PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR

2015

DEDICATORIA

Dedico de forma especial y sincera mi trabajo de titulación de pregrado a mi amada madre Magister María Cecilia Alvarado Navarro compañera, amiga y pilar fundamental en mi educación desde el inicio de mis estudios a estado y estará a mi lado ya que con su motivación y confianza puesta en mi he llegado hasta este punto de mi educación y por la cual seguiré avanzando ***“YA QUE LOS ERRORES EN MI VIDA SON MÍOS Y LOS LOGROS OBTENIDOS SON DE ELLA”***.

Al distinguido Ingeniero Víctor Gonzalo Vélez Zambrano quien fue para mí todo un padre a carta cabal y con su ejemplo a seguir inculco en mi persona valores de esfuerzo, capacidad e integridad forjando en mi los cimientos para el desarrollo de vida profesional y con su apoyo ferviente motivo que este logro obtenido sea posible, por lo que me sentiré eternamente agradecido.

A mí querido hermano Washington Francisco Vásquez Alvarado ya que con su apoyo y confianza brindada en momentos difíciles me ayudo en el recorrido de este sendero.

A mi tío y amigo Abogado Hitler del Jesús Avilés Chancay que con sus consejos y su guía supo brindarme luz en momentos decisivos.

AVILÉS ALVARADO EFRÉN BOLÍVAR

DEDICATORIA

Se lo dedico de corazón a mi hija, la niña Bianca Sophia Ponce Andrade, que es mi motor y pilar fundamental para salir adelante antes las adversidades que se presentan en la vida y la cual me dio una gran enseñanza, que el ser padre a corta edad te puede privar de muchos privilegios de tu edad como son las fiestas, reuniones entre amigos, pero te brinda cosas más importantes y momentos más gratos que te hacen ver la vida de una forma diferente, con responsabilidades y siempre pensando en el bienestar de tus hijos y de las personas que quieres, compartiendo momentos gratos con ella , riéndose de sus ocurrencias, sintiendo la necesidad de estar siempre a su lado y protegerla siempre.

De igual manera y de una forma especial y sincera les dedico mi trabajo de titulación de pregrado a mis padres el sr. Marcos Antonio Ponce Moran y la Sra. Jesús Consuelo Baque Córdova, por su amor, trabajo y sacrificio, en toda mi carrera estudiantil, viendo mis logros y mis caídas, dándome ese amor incondicional, lleno de buenos consejos que me guiaron hacia un buen camino y fruto de ese sacrificio pude alcanzar una de mis primeras metas en mi vida.

A mí querida hermana Eco. Adriana Ponce y a su esposo el Ing. Guillermo Delgado, ya que siempre me brindaron su apoyo incondicional en momentos difíciles y que son parte fundamental de este logro.

A mi tía y amiga Sra. Jesús Baque, por el cariño, confianza y apoyo brindado en el recorrido de mi carrera estudiantil.

PONCE BAQUE JOSÉ ANTONIO

AGRADECIMIENTO

Al terminar con éxito nuestro trabajo de titulación agradecemos a nuestro Padre Celestial por iluminarnos en este largo recorrido, brindándonos, fuerza, salud y sabiduría para culminar con éxito esta meta planteada.

Dejamos constancia de nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí, a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y en especial a la Escuela de Ingeniería Civil por la valiosa oportunidad de alcanzar una formación profesional.

A la destacada **Ing. Marjory Caballero Mendoza. Mg, Ge.**, nuestra tutora del Trabajo de Titulación, quien nos dirigió en la realización y culminación de nuestro trabajo, de la misma manera agradecemos a la revisora del Trabajo de Titulación a la **Ing. Blanca Mendoza.**

A las autoridades y docentes que siempre entregaron su amistad y nos brindaron sus conocimientos e ideales, para ser competitivos en esta nueva vida profesional y cada uno de nuestros compañeros que de una otra forma hicieron grato nuestros recorridos como estudiantes de Ingeniería Civil en la universidad.

AUTORES

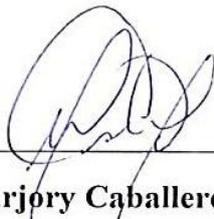
CERTIFICACIÓN

Quien suscribe la presente señora **Ing. Marjory Caballero Mendoza**, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutora del trabajo de titulación **“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE OSCILACIONES Y PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ETAPA 1.”** Desarrollada por los profesionistas: Señores **Avilés Alvarado Efrén Bolívar** y **Ponce Baque José Antonio**; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes



Ing. Marjory Caballero Mendoza

TUTOR

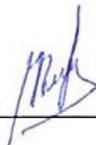
MODELO DEL INFORME DE REVISOR. TRABAJO DE TITULACION

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema **“ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE OSCILACIONES Y PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ETAPA 1.”** desarrollado por los Señores, **Avilés Alvarado Efrén Bolívar** con Cédula No. **1308707924** y **Ponce Baque José Antonio** con cédula No. **131444614-5**, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL , bajo la tutoría y control del señora Ing. Marjory Caballero Mendoza, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.



Ing. Blanca Mendoza García
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

AVILES ALVARADO EFRÉN BOLIVAR Y PONCE BAQUE JOSÉ ANTONIO, egresados de la Escuela de Ingeniería Civil en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación denominada “**ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL TÓPICO DE OSCILACIONES Y PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ETAPA 1.**” ha sido desarrollada en base a una exhaustiva investigación, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía, en consecuencia, este Trabajo de Titulación es fruto del esfuerzo, entrega y dedicación del autor.



AVILES ALVARADO EFRÉN BOLIVAR
EGRESADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



PONCE BAQUE JOSÉ ANTONIO
EGRESADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

INDICE

INDICE GENERAL

	CONTENIDO	Pág.
	DEDICATORIA.....	II
	AGRADECIMIENTO.....	IV
	CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN....	V
	CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISIÓN.....	VI
	DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR.....	VII
	ÍNDICE	VIII
	ÍNDICE DE FIGURA	XI
	RESUMEN.....	XII
	SUMMARY	XIII
1	TEMA.....	1
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2.2	PRIORIZACIÓN DE PROBLEMA.....	4
3	REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO.....	5
3.1	ANTECEDENTES.....	5
3.2	LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	6
3.2.1	MACRO-LOCALIZACIÓN.....	6
3.2.2	DIVISIÓN TERRITORIAL.....	7
3.2.3	POBLACIÓN.....	8
3.2.4	MESO-LOCALIZACIÓN.....	9
3.2.5	MICRO-LOCALIZACIÓN.....	10
3.3	JUSTIFICACIÓN.....	11
3.4	MARCO TEÓRICO.....	12
3.4.1	FÍSICA.....	12
3.4.1.1	IMPORTANCIA DE LA FÍSICA EN LA INGENIERÍA.....	12
3.4.1.2	LA FÍSICA Y SU USO EN LA INGENIERÍA CIVIL.....	12
3.4.2	LABORATORIO.....	13
3.4.2.1	LABORATORIO DE FÍSICA.....	13
3.4.2.2	IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS.....	13
3.4.3	OSCILACIONES.....	14
3.4.2	CONSTANTE ELÁSTICA.....	15
3.4.3.1	LEY DE HOOKE.....	15
3.4.4.1.1	LEY DE HOOKE PARA LOS RESORTES.....	16
3.4.3.2	QUÉ ES UN FLUIDO.....	17

3.4.3.3	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS.....	17
3.4.3.3.1	VISCOSIDAD.....	17
3.4.3.3.2	FLUIDEZ.....	17
3.4.3.3.3	COMPRESIBILIDAD.....	18
3.4.3.3.4	CONDICIONES DE LABORATORIO NORMALIZADAS.....	18
3.4.3.3.4.1	HUMEDAD.....	18
3.4.3.3.4.2	ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	18
3.4.3.3.4.3	VIBRACIÓN Y RUIDO.....	18
3.4.5	DETALLE DE MATERIALES A UTILIZAR EN LA EXPERIENCIA.	19
3.4.5.1	TRÍPODE.....	19
3.4.5.2	PIE CÓNICO.....	19
3.4.5.3	REGLA GRADUADA.....	20
3.4.5.4	VARILLA CUADRADA.....	20
3.4.5.5	DOBLE NUEZ.....	21
3.4.5.6	TIRA DE GOMA SECCIÓN TETRAGONAL.....	21
3.4.5.7	PASADOR DE SUJECCIÓN.....	22
3.4.5.8	MUELLE HELICOIDAL.....	22
3.4.5.9	JUEGO DE PESAS CON RANURAS.....	23
3.4.5.10	HILO DE SEDA.....	23
3.4.6	DENSIDADES DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN CUERPOS CILÍNDRICOS.....	24
3.4.6.1	CALIBRADOR VERNIER EN ACERO INOXIDABLE 0 - 150 MM...	24
3.4.6.2	BALANZA MECÁNICA.....	24
3.4.6.3	PROBETA GRADUADA DE 250 ML.....	25
3.4.6.4	PICNÓMETRO DE 25 ML.....	25
3.4.6.5	JUEGOS DE CILINDROS DE BRONCE, ALUMINIO, COBRE Y MAGNESIO.....	26
3.4.6.6	JUEGO DE 6 DENSÍMETROS CON ESTUCHE.....	26
4	VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO.....	27
4.1	APORTE SOCIAL.....	27
4.2	APORTE ECONÓMICO.....	27
4.3	APORTE CIENTÍFICO:.....	27
5	DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	28
5.1	OBJETIVOS.....	28
5.1.1	OBJETIVO GENERAL.....	28
5.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
5.2	BENEFICIARIOS.....	29

5.2.1	BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	29
5.2.2	BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	29
5.3	METODOLOGÍA.....	30
5.3.1	CLASES DE INVESTIGACIÓN.....	30
5.3.2	DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO.....	30
5.3.3	BIBLIOGRÁFICA.....	30
5.3.4	TÉCNICAS A UTILIZAR.....	30
5.4	RECURSOS.....	31
5.4.1	HUMANOS.....	31
5.4.2	RECURSOS MATERIALES.....	31
5.4.3	TÉCNICOS.....	31
5.4.4	RECURSOS FINANCIEROS.....	31
5.5	EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	32
6	SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.....	35
6.1	SUSTENTABILIDAD.....	35
6.2	SOSTENIBILIDAD.....	35
7	ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS.....	36
7.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
7.1.1	CONCLUSIONES.....	36
7.1.2	RECOMENDACIONES.....	37
8	RESULTADOS OBTENIDOS.....	38
9	PRESUPUESTO GENERAL.....	39
9.1	PRESUPUESTO DE GASTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS.....	39
10	CRONOGRAMA VALORADO.....	40
11	BIBLIOGRAFIA.....	42
11.1	BIBLIOGRAFIA –WED.....	43
12	ANEXOS.....	44

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	MAPA GEOGRÁFICO DEL ECUADOR.....	6
2	DIVISIÓN TERRITORIAL DEL ECUADOR.....	7
3	DIVISIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA DEL CANTÓN PORTOVIEJO.....	9
4	UBICACIÓN DEL LABORATORIO DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UTM.....	10
5	TRÍPODE.....	19
6	PIE CÓNICO.....	19
7	REGLA GRADUADA.....	20
8	VARILLA CUADRADA.....	20
9	DOBLE NUEZ.....	21
10	TIRA DE GOMA TETRAGONAL.....	21
11	PASADOR DE SUJECIÓN.....	22
12	MUELLES HELICOIDAL.....	22
13	JUEGO DE PESAS CON RANURAS.....	23
14	HILO DE SEDA.....	23
15	CALIBRADOR VERNIER EN ACERO INOXIDABLE 0 - 150 MM	24
16	BALANZA MECÁNICA.....	24
17	PROBETA GRADUADA DE 250ML.....	25
18	PICNÓMETRO DE 25 ML.....	25
19	JUEGO DE CILINDROS, D = 36 MM.....	26
20	JUEGO DE 6 DENSÍMETROS CON ESTUCHE.....	26

RESUMEN

Con la implementación de la nueva Ley de Educación Superior en el Ecuador y actuales requisitos tomados en cuenta por la CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), para la categorización y acreditación de las universidades del país, en la Universidad Técnica de Manabí surge la necesidad de implementar el laboratorio de física, con equipos de última tecnología, debido a la insuficiencia de equipos necesarios, para la realización de prácticas experimentales; y así enriquecer la formación académica de sus estudiantes.

Los tópicos de la física tomados en cuenta en el presente proyecto para aportar en el fortalecimiento de la educación en la Universidad Técnica de Manabí son: “oscilaciones, propiedades de los fluidos, constante elástica de los resortes seleccionados”. También se encuentran detallados cada uno de los materiales a utilizarse en cada una de las experiencias y el procedimiento para comprobar los temas antes mencionados.

Es de vital importancia conocer el uso de los materiales y el procedimiento adecuado para las respectivas experiencias que puedan realizar los estudiantes en el nuevo y moderno laboratorio de física, que cuenta con adecuados espacios donde los docentes y estudiantes podrán trabajar de una manera amena y obtener los resultados esperados en dichas experiencias.

Este proyecto contribuirá al desarrollo de la Universidad Técnica de Manabí, en especial al Instituto de Ciencias Básicas, a sus docentes y estudiantes.

SUMMARY

The application the new Law of Higher Education in Ecuador and actuality requirements that have in account the CEAACES (Council of Evaluation, Accreditation and Quality Assurance in Higher Education), for categorization and accreditation of universities, the Technical University of Manabí arises the need to implement the physics laboratory, with the latest technology, due to the failure of equipment needed, for realization of experimental practices; and enrich the academic training of the students.

The physics topics taken account in this present project for contribute in strengthening education at the Technical University of Manabí are:

"Oscillations, fluid properties, the elastic constant of springs selected". There Are also detailed each of the materials used in each of the experiences and the procedure to check topics.

Is very important to know use of materials and the proper procedure for the respective experiences that students can perform in the new and modern physics laboratory that has adequate space where teachers and students can work in a fun way and get the expected results in those experiences.

This project will contribute to the development of the Technical University of Manabí, especially the Faculty of Physical and Chemical Sciences Mathematics, their teachers and students.

1. TEMA

“Estudio e implementación del laboratorio de física en el tópico de oscilaciones y propiedades de los fluidos para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí, Etapa1”

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Técnica de Manabí con el pasar del tiempo ha experimentado un creciente desarrollo en todos los niveles, lo que es favorable para la provincia de Manabí, dotada de múltiples y vastos recursos naturales por explorar. Esta Institución de Educación Superior fue creada el 25 de junio de 1952, inició con 12 estudiantes y cuatro profesores, en la actualidad la Universidad acogen a más de 13.000 estudiantes de diferentes facultades y se desarrolla con la sociedad a través de diversos proyectos y convenios, formando así profesionales reconocidos a nivel nacional por su liderazgo, sólidos conocimientos científicos-tecnológicos y valores humanísticos.

El Instituto de Ciencias Básicas, ha vivido muchos cambios desde su creación pero siempre para mejorar las condiciones técnicas, académicas y científicas, motivadas por el deseo de ir avanzando en el progreso y moderación que se vive en el país. En la actualidad el Instituto de Ciencias Básicas se encuentra dirigida por el Mg,Sc. Francis Gorozabel Chata, pero en la actualidad se encuentra a cargo del Ing. Derlys Delgado, uno de los principales impulsores para la creación de un laboratorio de física con equipos de última tecnología.

2.1 Identificación del Problema

Una vez realizado el diagnóstico y la observación de las instalaciones del laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas, se pudo identificar las problemáticas y necesidades de dicho laboratorio; entre los problemas más relevantes tenemos:

- Falta de un laboratorio de física con equipos de última tecnología.
- Déficit de ambientes pedagógicos con equipos dirigidos a la asignatura de física.
- Carencia de implementos y herramientas de uso electrónicos en la carrera.
- Instalaciones eléctricas inadecuadas
- Escasez de manuales en las experiencias de oscilaciones y propiedades de los fluidos.

2.2 Priorización de Problema

Una vez analizadas las carencias que presenta el laboratorio de Física, se ha detectado que no consta con adecuados equipos y materiales para realizar las experiencias antes mencionadas, limitando así a los estudiantes para potencializar así su proceso de aprendizaje y enseñanza por esta razón se concibió la opción de contribuir con equipos de última tecnología, que permita a los estudiantes tener un mejor entendimiento y a su vez reanimar los trabajos realizados en conjunto con sus docentes. Por ende, se plantea la propuesta denominada:

“Estudio e implementación del laboratorio de física en el tópico de oscilaciones y propiedades de los fluidos para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí, Etapa 1”.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

El Instituto de Ciencias Básicas (ICB), se crea junto a la aprobación del nuevo Estatuto orgánico de la Universidad Técnica de Manabí, el 20 de Diciembre del 2013, pero es en Mayo del 2014 que empiezan a funcionar los departamentos de Física, Química y Matemática -Estadísticas, en esta etapa el Instituto de Ciencias Básicas era una entelequia, ya que sus departamentos seguían adscritos físicamente a otras unidades académicas y el concepto departamental era desconocido para muchos y para otros era todavía una quimera inalcanzable.

El Instituto de Ciencias Básicas, en su afán de ser una realidad, se involucra activamente en el proyecto de cristalizar la departamentalización en esta alma mater, ya que este era sin duda alguna, el principio y fin para justificar su existencia, por lo que desde Octubre del 2014 se convierte en una Unidad Académica tangible en la Universidad, contando con infraestructura propia y con un valioso recurso humano que nace del mestizaje de profesores de matemáticas, física y química de varias Facultades. El ICB se propone a corto plazo en convertirse en una Unidad Académica líder en los procesos de Docencia, Investigación y Vinculación al interior de nuestra Universidad.

El ICB actualmente atiende con orgullo a 3500 estudiantes, distribuidos en 126 paralelos y 30 asignaturas correspondientes al departamento de Matemáticas-Estadística, 53 paralelos y 22 asignaturas correspondientes al departamento de Física y 32 paralelos y 16 asignaturas correspondientes al departamento de Química.

Las autoridades académicas del ICB propenden a que exista entre los diversos miembros del Instituto un ambiente de compañerismo y mutuo respeto entre la partes, aspiran que juntos se logre construir un lugar pluralista donde se pueda expresar sin temor cualquier divergencia, un lugar donde todos seamos visto como iguales y por sobre todo seamos capaces de entregar la mejor educación posible.

3.2 LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

3.2.1 Macro-Localización

El Ecuador está situado en la parte noroeste de América del Sur con una población de 16'340.755 habitantes. La mayor parte de la población está concentrada en la Costa y Sierra. El Oriente con más de la mitad de la superficie territorial, alberga tan solo el 5% de la población, con tendencias a aumentarla a causa de la explotación de yacimientos petrolíferos y por sus demás recursos de flora y fauna.¹



Figura 1. Mapa geográfico del Ecuador²

¹ <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/50000/696/1/TESIS%20JULIANA%20Y%20VIVIANA.pdf>

² <http://www.ecuale.com/mapa.php>

3.2.2 División Territorial

La República del Ecuador está dividida en cuatro regiones, en las cuales se encuentran distribuidas 24 provincias de la siguiente manera: en la región costa del Pacífico se encuentran las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro, en la región Amazónica en cambio están Sucumbíos, Napo, Pastaza, Orellana, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, en la región sierra, en la zona norte de los Andes, están Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo; en el sector sur se encuentran Bolívar, Cañar, Azuay y Loja; y en la región insular, las Islas Galápagos (Archipiélago de Colón), compuestas por trece islas principales. Las 24 provincias se subdividen en cantones y éstos en parroquias urbanas y rurales, se hallan regidas por gobernadores, alcaldes, jefes políticos y tenientes políticos, según se trate de provincia, cantón o parroquias respectivamente.³



Figura 2. División territorial del Ecuador⁴

3.2.3 Población

La República del Ecuador tiene una población de 16'340.755 habitantes, sin embargo no existen mayores variaciones en cuanto a la proporción entre hombres y mujeres, ya que el 49.6% de habitantes es hombre y el 50.4% es mujer. Según los registros del Censo de Población y Vivienda realizado en el 2010 posee un crecimiento demográfico intercensal al año de 1.95%.⁵

Ecuador es uno de los países de Sudamérica con mayor porcentaje de población indígena, un 52%, a la que se suma un importante contingente de mestizos, el 40%(mezcla de indígenas y españoles); el resto lo componen una minoría blanca, descendientes de europeos, sobre todo españoles, y otra negra, sucesores de los esclavos traídos del continente africano tiempo atrás para cultivar las plantaciones agrícolas.

La población, está compuesta por un 52% de indígenas (principalmente, quechuas) y un 40% de mestizos; el 8% restante lo componen principalmente descendientes de españoles y de africanos. Aproximadamente el 65% vive en centros urbanos y el 35% en el medio rural. ⁶

3.2.4 Meso-Localización

El presente proyecto se ejecutó en el cantón Portoviejo considerado como la “Ciudad de Los Reales Tamarindos”. En este cantón se practica turismo urbano, rural, excursión y de aventura, su mayor atractivo turístico es Crucita, considerado el lugar más idóneo para los deportes de vuelo.⁷

Portoviejo es la capital provincial y centro de manifestaciones políticas y culturales de Manabí, la cabecera cantonal es conocida como la ciudad de los Reales Tamarindos, porque hubo una época en que se plantaron y crecieron los más frondosos árboles de esta fruta.⁸

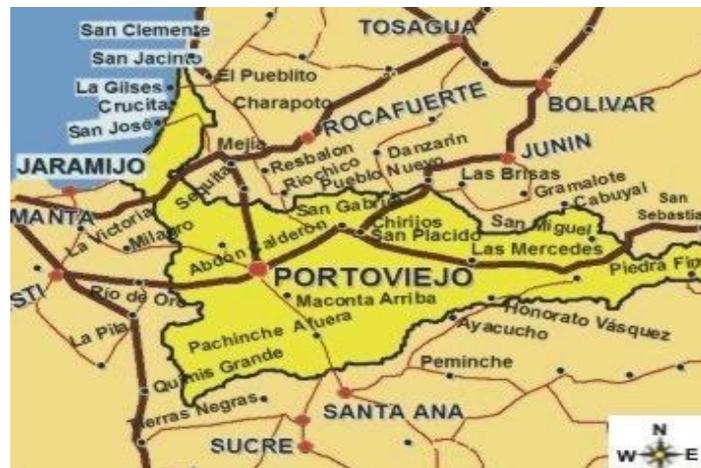


Figura 3. División Política y Administrativa del Cantón Portoviejo⁹

⁷ <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/50000/1032/1/TESIS%20DE%20GRADO.pdf>

⁸ <http://www.manabi.gob.ec/cantones/portoviejo>

⁹ <http://www.welcomeecuador.com/tag/portoviejo/>

3.2.5 Micro-Localización

El proyecto se ejecutó en las instalaciones del Laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas, mediante el diagnóstico, estudio e implementación de las necesidades del Laboratorio de Física de la Universidad Técnica de Manabí Matemáticas. Coordenadas Globales -1.042567; -80.456530.

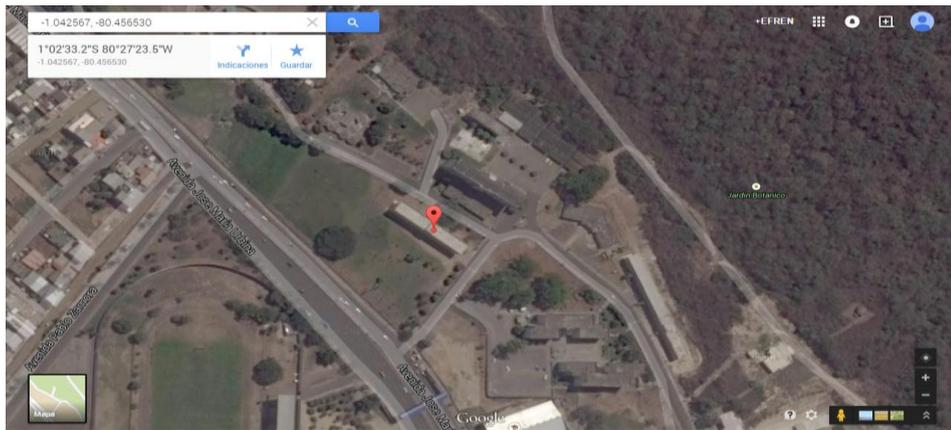


Figura 4. Ubicación del laboratorio del Instituto de Ciencias Básicas de la UTM¹⁰

¹⁰ <https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>

3.3 JUSTIFICACIÓN

El Instituto de Ciencias Básicas, fue creado con la finalidad de formar estudiantes reconocidos a nivel nacional por su liderazgo, sólidos conocimientos científicos-tecnológicos y valores humanísticos, en base a currículo actualizado según las demandas del ámbito laboral y las oportunidades de emprendimiento, desarrollando líneas de investigación científico-tecnológicas vinculadas con el progreso del país.

En la actualidad la Universidad Técnica de Manabí dispone a realizar programas de becas ofreciendo recursos financieros que le permitan cumplir a los estudiantes realizar su trabajo de titulación con todas las necesidades de las diferentes Facultades y sus respectivas Carreras, situación que amerita la realización de trabajos comunitarios por parte de los y las estudiantes para solucionar los problemas que se presentan en cada una de ellas.

Los equipos y materiales, permiten evaluar y desarrollar los conocimientos de los y las estudiantes en cada momento de su carrera

Debido a la necesidad priorizada y para brindar solución eficaz del problema, se planteó la propuesta de Diagnostico, estudio e implementación de equipos y materiales, de acuerdo a las necesidades del laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí

La propuesta se realizó, considerando el análisis hecho, su importancia y beneficio que brindará, a los beneficiarios directos que son los y las estudiantes, docentes y personal administrativo del Instituto de Ciencias Básicas y se favorece de forma indirecta a profesionales.

Este trabajo de titulación brindó un impacto positivo el mismo que es visible a corto, mediano y largo plazo en el fortalecimiento completo del desarrollo de proceso de aprendizaje mediante la utilización de equipos y materiales tecnológicos en el laboratorio de física.

3.5 MARCO TEÓRICO

3.4.1 Física

La física en un sentido amplio es la ciencia que se encarga de estudiar los fenómenos y las propiedades de la naturaleza y que abarca a otras ciencias como la química, astronomía, la geología o las matemáticas con las cuales está estrechamente relacionadas. Es una ciencia experimental que se fundamenta en mediciones y observaciones experimentales que permite desarrollar hipótesis para luego estudiarlas de una manera detallada, cuyos resultados nos permitirán aceptarla, mejorarla o rechazarlas y así ir formulando las leyes que rigen la naturaleza.

3.4.1.1 Importancia de la Física en la Ingeniería

La física se define como la ciencia que investiga los conceptos fundamentales de la materia, la energía, el tiempo y el espacio, así como las relaciones que hay entre ellos. Sin la física no podría haber ingeniería. Los conocimientos que ha generado, tanto de la mecánica; la termodinámica; la acústica; el electromagnetismo; como de la óptica; el estudio de la física es la base para el desarrollo de cualquier ingeniería, ya sea civil, mecánica, de telecomunicaciones o de sistemas, no se podría construir absolutamente nada, por lo menos que sea seguro, sin los conocimientos que la física proporciona¹¹

3.4.1.2 La Física y su uso en la Ingeniería Civil

La física estudia las anomalías que ocurren en el universo, como la Ingeniería Civil afecta nuestro mundo está gobernado por todas las leyes de la física. Ejemplo: si estamos construyendo una presa, tenemos que ver la velocidad con que llega el río, y la presión de agua que nuestra presa va a soportar y en base a ello debemos hacer los cálculos necesarios para que los materiales soporten esta gran cantidad de agua que llegará, y no solo eso hay que ver cómo afecta la gravedad al río, para saber en qué punto es más recomendable situar la presa. Y no solo en este caso en todas las construcciones se debe realizar un cuestionamiento similar desde la física.¹²

¹¹<http://es.scribd.com/doc/125570357/LA-IMPORTANCIA-DE-LA-FISICA-->

¹²<http://es.slideshare.net/jotaloacel/ingenieria-civil-2-12234586>

3.4.2 Laboratorio

Un laboratorio es un lugar asignado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizar experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique.

3.4.4.1 Laboratorio de Física

Un laboratorio de física es el lugar que cuenta con instalaciones adecuadas y con equipos necesarios para realizar las diferentes experiencias de la física, basadas en medidas de diferentes magnitudes.

En el laboratorio de física la metodología a utilizarse es: Armar el equipo de acuerdo a un esquema y tomar datos, establecer el fundamento conceptual y el procedimiento adecuado, realizar cálculos de las magnitudes que interesen, contestar un cuestionario y generar conclusiones.¹³

4.4.4.1 Importancia de los laboratorios para la formación de ingenieros

Sin duda, el trabajo práctico y en particular, las actividades dentro de los laboratorios constituyen un hecho diferencial propio de la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Hace casi trescientos años que John Locke propuso la necesidad de que los estudiantes realizaran trabajo práctico en su educación, y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de ciencias en Inglaterra y Estados Unidos. Desde entonces, se ha mantenido una fe inamovible en la tradición que asume la gran importancia del trabajo práctico para la enseñanza de las ciencias.

¹³ <https://prezi.com/jvhh6g9cr8qg/laboratorio-de-fisica/>

La aplicación de las diferentes alternativas de aprendizaje es una opción frente al desarrollo de la enseñanza tradicional, en la que prevalece la clase magistral, según Scoles y Pattacini. La enseñanza tradicional no resulta completamente eficaz para un aprendizaje significativo, recomendando el empleo de métodos menos pasivos para el estudiante, afirmando que los mismos perciben el laboratorio como un lugar donde están activos. Por su parte Hodson remarca que innovar en las prácticas de laboratorio teniendo en cuenta lo que el alumno ya sabe juega un papel fundamental en lo que este aprende. Lo anterior sustenta la afirmación de que las prácticas de laboratorio juegan un papel primordial en la familiarización de los estudiantes con la metodología científica¹⁴

3.4.3 Oscilaciones.

Se denomina oscilación a una variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema. Si el fenómeno se repite, se habla de oscilación periódica.

Oscilación, en física, química e ingeniería es el movimiento repetido de un lado a otro en torno a una posición central, o posición de equilibrio. El recorrido que consiste en ir desde una posición extrema a la otra y volver a la primera, pasando dos veces por la posición central, se denomina ciclo. El número de ciclos por segundo, o hercios (Hz), se conoce como frecuencia de la oscilación empleada en el MAS (Movimiento Armónico Simple). Una oscilación en un medio material es lo que crea el sonido. Una oscilación en una corriente eléctrica crea una onda electromagnética.¹⁶

¹⁴<http://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/502/145>

¹⁵ Wolfgang Bauer y Gary D. Westfall, DCF. Física para Ingeniería y Ciencias Vol.1. México. 2011. Disponible en: <http://es.slideshare.net/TIMOCHEKOP/fisica-para-ingenieria-y-ciencias-bauer-vol1-37701177>

¹⁶ Douglas C. Giancoli, Físico. Física Principios con Aplicaciones Cuarta Edición. México.1997.

3.4.4 Constante Elástica.

Se entiende por energía a la capacidad que posee todo cuerpo o sistema material para producir transformaciones sobre otros cuerpos o en ellos mismos generando Procesos de cambio, como por ejemplo las deformaciones que se producen en los cuerpos; también se puede definir como todo aquello que consigue realizar un trabajo.¹⁷

3.4.4.1 Ley de Hooke

En física, la ley de elasticidad de Hooke o ley de Hooke, originalmente formulada para casos de estiramiento longitudinal, establece que el alargamiento unitario que experimenta un material elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre el mismo **F**:

$$\epsilon = \frac{\delta}{L} = \frac{F}{AE}$$

Siendo δ el alargamiento, L la longitud original, E: módulo de Young, A la sección transversal de la pieza estirada. La ley se aplica a materiales elásticos hasta un límite denominado límite elástico.

Esta ley recibe su nombre de Robert Hooke, físico británico contemporáneo de Isaac Newton, y contribuyente prolífico de la arquitectura. Esta ley comprende numerosas disciplinas, siendo utilizada en ingeniería y construcción, así como en la ciencia de los materiales. Ante el temor de que alguien se apoderara de su descubrimiento, Hooke lo publicó en forma de un famoso anagrama, ceiiinossttuv, revelando su contenido un par de años más tarde. El anagrama significa Ut tensio sic vis ("como la extensión, así la fuerza").¹⁸

¹⁷ <http://www.eumus.edu.uy/docentes/maggiolo/acuapu/osc.html>

¹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_elasticidad_de_Hooke

3.4.4.1.1 Ley de Hooke para los resortes

La forma más común de representar matemáticamente la Ley de Hooke es mediante la ecuación del muelle o resorte, donde se relaciona la fuerza F ejercida por el resorte con la elongación o alargamiento δ provocado por la fuerza externa aplicada al extremo del mismo:

$$F = -k\delta$$

Donde k se llama constante elástica del resorte y δ es su elongación o variación que experimenta su longitud. La energía de deformación o energía potencial elástica U_k asociada al estiramiento del resorte viene dada por la siguiente ecuación:

$$U_k = \frac{1}{2}k\delta^2$$

Es importante notar que la k antes definida depende de la longitud del muelle y de su constitución. Definiremos ahora una constante intrínseca del resorte independiente de la longitud de este y estableceremos así la ley diferencial constitutiva de un muelle. Multiplicando k por la longitud total, y llamando al producto k_i o k intrínseca, se tiene:

$$k = \frac{k_i}{L}$$

Llamaremos $F(x)$ a la tensión en una sección del muelle situada una distancia x de uno de sus extremos que tomamos como origen de coordenadas, $k_{\Delta X}$ a la constante de un pequeño trozo de muelle de longitud ΔX a la misma distancia y $\delta_{\Delta x}$ al alargamiento de ese pequeño trozo en virtud de la aplicación de la fuerza $F(x)$. Por la ley del muelle completo:

$$F(x) = -k_i \frac{d\delta}{dx} = -AE \frac{d\delta}{dx}$$

Que es la ecuación diferencial del muelle. Si se integra para todo x , se obtiene como ecuación de onda unidimensional que describe los fenómenos ondulatorios (Ver: Muelle elástico). La velocidad de difusión de las vibraciones en un resorte se calcula como:¹⁹

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

¹⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_elasticidad_de_Hooke

3.4.4.2 ¿Qué es un fluido?

Se llaman fluidos al conjunto de sustancias donde existe entre sus moléculas poca fuerza de atracción, cambiando su forma, lo que ocasiona que la posición que toman sus moléculas varía, ante una fuerza aplicada sobre ellos, pues justamente fluyen. Los líquidos toman la forma del recipiente que los aloja, manteniendo su propio volumen, mientras que los gases carecen tanto de volumen como de forma propios. Las moléculas no cohesionadas se deslizan en los líquidos, y se mueven con libertad en los gases.²⁰

3.4.4.3 Propiedades de los fluidos

Los líquidos y los gases comparten algunas propiedades, pero existen diferencias importantes entre ellos que condicionan las aplicaciones técnicas de ambos fluidos. Veamos las más importantes de estas propiedades:

3.4.4.3.1 Viscosidad

La viscosidad es la propiedad que determina la medida de la fluidez a determinadas temperaturas. A más viscoso menos fluye un fluido. Cuanto más viscoso es un fluido es más pastoso y menos se desliza por las paredes del recipiente. Podemos decir también que es la mayor o menor resistencia que ofrece un líquido para fluir libremente. A más resistencia a fluir más viscoso. Si existe una mayor viscosidad, el líquido fluye más lentamente. A más temperatura menos viscoso es un fluido.²¹

3.4.4.3.2 Fluidez

Es una propiedad de líquidos y gases que se caracteriza por el constante desplazamiento de las partículas que los forman al aplicarles una fuerza. Los gases se expanden ocupando todo el volumen del recipiente que les contiene, ya que no disponen ni de volumen ni de forma propia. Por esta razón los recipientes deben estar cerrados. Los líquidos si mantienen su volumen, aunque adoptan la forma del recipiente hasta alcanzar un nivel determinado, por lo que pueden permanecer en un recipiente cerrado.²²

²¹<http://www.areaciencias.com/fisica/propiedades-de-los-fluidos.html>

²²Mott, Robert (1996) Mecánica de fluidos aplicada (4ª edición). México

3.4.4.3 Compresibilidad

Es una propiedad de la materia a la cual se debe que todos los cuerpos disminuyan de volumen al someterlos a una presión o compresión. La posibilidad de comprimirse o expandirse dependiendo de la presión que se ejerce sobre un gas es una de las propiedades de mayor aplicación técnica de este tipo de fluidos. En el caso de los líquidos, aunque se aumente su presión, no se modifica su volumen de manera significativa, por lo que se consideran incompresibles.²³

3.4.4.4 Condiciones de laboratorio normalizadas

3.4.4.4.1 Humedad

Usualmente conviene que la humedad sea la menor posible porque acelera la oxidación de los instrumentos (comúnmente de acero); sin embargo, para lograr la mejor habitabilidad del laboratorio no puede ser menor del 50 % ni mayor del 75 %. Si se llega a sobrepasar este último valor, la humedad puede afectar al laboratorio.²⁴

3.4.4.4.2 Alimentación eléctrica

Todos los laboratorios deben tener un sistema eléctrico de emergencia, diferenciado de la red eléctrica normal, donde van enchufados aparatos que necesitan alimentación eléctrica y para evitar problemas en caso de apagones. Se suele controlar la presencia de polvo, ya que modifica el comportamiento de la luz al atravesar el aire.²⁵

3.4.4.4.3 Vibración y Ruido

En un laboratorio donde los docentes y estudiantes se reúnen para realizar prácticas donde la finalidad es enriquecer los conocimientos de los alumnos, las condiciones de ruido y vibración deben ser mínimas, para así captar la atención de los estudiantes y llevar la clase de una forma amena, en donde ambas partes tanto como el docente y el alumno gozaran de un espacio libre de interferencia, para que así no se muestren desconformidad en las horas de prácticas.

²³ <http://www.areaciencias.com/fisica/propiedades-de-los-fluidos.html>

²⁴ http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=2598

²⁵ <http://www.monografias.com/trabajos15/informe-laboratorio/informe-laboratorio.shtml>

3.4.5 Detalle de materiales a utilizar en la experiencia

3.4.5.1 Trípode

Pie soporte universal, nivelable con elevada estabilidad y un punto de sujeción para colocar material soporte.²⁶



Figura 5. Trípode

3.4.5.2 Pie Cónico

Continuamente Para alojar varillas de perfil redondo o cuadrado. Con vaciado (28x9mm) en la superficie de apoyo para colocarlo sobre una regla graduada y poder desplazarlo a lo largo de la regla, material de acero con manilla de plástico. d=70mm
Peso: aprox. 725g. .²⁷



Figura 6. Pie cónico

²⁶ <http://www.phywe-es.com/1005/pid/237/TRIPODE-PHYWE.htm>

²⁷ <http://www.phywe-es.com/1005/pid/29478/PIE-CONICO-PHYWE.htm>

3.4.5.3 Regla Graduada

Una regla es esencialmente una barra delgada que se utiliza para trazar líneas rectas y que, por lo general, contiene líneas calibradas mediante las cuales se puede medir una longitud. Las aplicaciones de la regla van de geometría a dibujo técnico, impresión, construcción, mecánica, carpintería, ingeniería y arquitectura. Las reglas graduadas responden a normas DIN, pueden estar graduadas tanto en la escala del sistema métrico como del sistema inglés-imperial (o ambas).²⁸

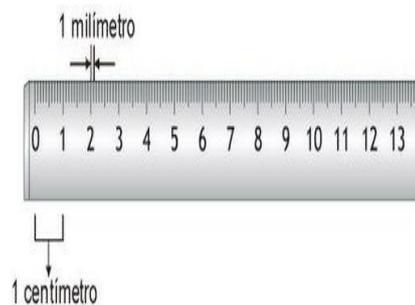


Figura 7. Regla graduada

3.4.5.4 Varilla Cuadrada

De tubo de acero cuadrado con perfil de 12x12mm, galvanizado brillante según DIN50961 y cromado transparente según DIN50941 para una protección óptima contra la corrosión, con pivotes de sujeción $d=10\text{mm}$ y $l=45\text{mm}$; extremo libre cerrado con tapa protectora. Longitud: 1000mm.²⁸



Figura 8. Varilla cuadrada

²⁸ <https://www.google.com.ec/search?q=regla+graduada&biw>

²⁹ <http://www.phywe-es.com/1005/pid/30229/Varilla,-l=-600-mm,-d=-10-mm,-desmontable-en-do>

3.4.5.5 Doble Nuez

Para acoplar varillas con perfiles redondos o cuadrados; para la fijación de placas, escalas graduadas, entre otras.; para utilizar como jinete sobre una varilla de soporte cuadrada; fijación en prismas con tornillos de apriete. Material metal troquelado, tornillo de apriete acero con manilla de plástico.²⁹



Figura 9. Doble nuez.

3.4.5.6 Tira De Goma Sección Tetragonal

Para demostrar la propagación y reflexión de las ondas transversales. Especialmente concebido para ser utilizado con la rueda ranurada después de Hoffman .³⁰



Figura 10. . Tira de goma tetragonal

3.4.5.7 Pasador de Sujeción

Un pasador es un elemento de fijación mecánica desmontable, de forma cilíndrica o cónica, cuyos extremos pueden variar en función de la aplicación. Se emplea para la fijación de varias piezas a través de un orificio común, impidiendo el movimiento relativo entre ellas. Entre otra serie de materiales, se fabrican principalmente de acero, ya que por su alta resistencia y por la gran variedad de aceros disponibles, permite que puedan usarse en condiciones muy dispares de esfuerzos, corrosión, etc.³¹



Figura 11. Pasador de Sujeción.

3.4.5.8 Muelle Helicoidal

Pieza elástica, generalmente de metal, helicoidal o en espiral, que recupera su forma después de una deformación. Para ser utilizado, por ejemplo, para los experimentos de extensión (ley de Hook) y experimentos de oscilación.³²

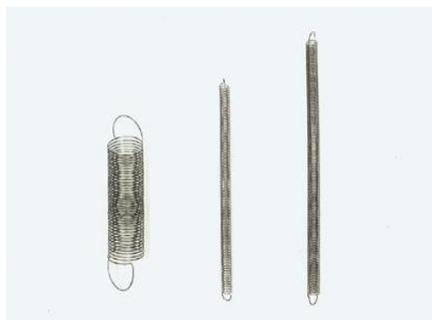


Figura 12. Muelles Helicoidal.

3.4.5.9 Juego de Pesas con Ranuras

Las pesas son fabricadas en bronce latón con ranura, útiles para el estudio de fuerzas, variables físicas como aceleración y velocidad y tiempo entre otras, de gran aplicabilidad en laboratorios de investigación y desarrollo, colegios, universidades, centros de mantenimiento y departamentos de producción.³³



Figura 13. Juego de Pesas con Ranuras.

3.4.5.10 Hilo de Seda

Hilo fino, suave y brillante formado por varias de estas hebras.³⁴



Figura 14. Hilo de Seda.

3.4.6 Densidades de Sólidos y Líquidos en Cuerpos Cilíndricos

3.4.6.1 Calibrador Vernier en Acero Inoxidable 0 - 150 mm

El calibrador vernier es uno de los instrumentos mecánicos para medición lineal de exteriores, medición de interiores y de profundidades más ampliamente utilizados. La exactitud de un calibrador vernier se debe principalmente a la exactitud de la graduación de sus escalas, el diseño de las guías del cursor, el paralelismo y perpendicularidad de sus palpadores, la mano de obra y la tecnología en su proceso de fabricación.³⁵



Figura 15 Calibrador Vernier en Acero Inoxidable 0 - 150 mm

3.4.6.2 Balanza Mecánica

Es una palanca de primer grado de brazos iguales que, mediante el establecimiento de una situación de equilibrio entre los pesos de dos cuerpos, permite comparar masas. Para realizar las mediciones se utilizan patrones de masa cuyo grado de exactitud depende de la precisión del instrumento. Al igual que en una romana, pero a diferencia de una báscula o un dinamómetro, los resultados de las mediciones no varían con la magnitud de la gravedad.³⁶



Figura 16. Balanza Mecánica.

³⁵ http://www.academia.edu/4298896/DETERMINACION_DE_DENSIDAD_LAB_5

³⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Balanza>

3.4.6.3 Probeta Graduada de 250 ml

La probeta es un instrumento volumétrico que consiste en un cilindro graduado de vidrio que permite contener líquidos y sirve para medir volúmenes de forma aproximada.³⁷



Figura 17. Probeta Graduada de 250ml.

3.4.6.4 Picnómetro de 25 ml

El Picnómetro es un instrumento de medición cuyo volumen es conocido y permite conocer la densidad o peso específico de cualquier fluido ya sea líquido o sólido mediante gravimetría a una determinada temperatura. 1 La metodología que estudia los resultados obtenidos mediante este instrumento se denomina picnómetro.³⁸



Figura 18. Picnómetro de 25 ml

³⁷ <http://www.al-ambique.com/vinometro/medicion-de-volumen/probeta-graduada-de-250-ml.php>

³⁸ <http://www.phywe-es.com/1005/pid/1069/PICNOMETRO,-AJUSTE,-25-ML.htm>

3.4.6.5 Juegos de Cilindros de Bronce, Aluminio, Cobre y Magnesio.

Los materiales que componen cada cilindro son respectivamente de cobre, aluminio, cobre y acero, y como es de esperarse su peso y densidad varía de acuerdo a cada cilindro respectivamente del material que lo compone.



Figura 19. Juego de Cilindros $d = 36\text{ mm}$

3.4.6.6 Juego de 6 Densímetros con Estuche

Un densímetro es un instrumento de medición que sirve para determinar la densidad relativa de los líquidos sin necesidad de calcular antes su masa y volumen. Normalmente, está hecho de vidrio y consiste en un cilindro hueco con un bulbo pesado en su extremo para que pueda flotar en posición vertical.⁴⁰



Figura 20. Juego de 6 Densímetros con Estuche

⁴⁰<http://www.ecured.cu/index.php/Dens%C3%ADmetro>

4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO

4.2 Aporte Social:

El trabajo se establece en el ascenso de la formación académica de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, y a la vez permite que la Universidad Técnica de Manabí cumpla con los actuales requisitos tomados en cuenta por la CEAACES (Concejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior) para la categorización y acreditación de las universidades del Ecuador.

Los docentes y estudiantes se verán beneficiadas en el fortalecimiento de su área de trabajo.

4.2 Aporte Económico:

El presupuesto planteado permitió concebir los egresos económicos que son el soporte del costo del proyecto en este caso el equipamiento del laboratorio de física, por lo que se llegó a la conclusión que no aporta económicamente, ya que para hacer posible su desarrollo se de programas de becas que otorgo la Universidad Técnica de Manabí.

4.1 Aporte Científico:

El progreso del trabajo de titulación aprobó considerar distintos elementos curriculares que fueron aplicados técnicamente, de esta forma se vinculó el trabajo con las leyes de la física situación que permitió realizar experiencias, donde se procede a mezclar dos componentes muy importantes en el proceso de enseñanza de un alumno, que son la teoría y la práctica, demostrando así que las leyes de la física tienen una fundamentación correcta en nuestro medio.

5. DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

5.1 OBJETIVOS

5.1.1 Objetivo General

- Estudiar e implementar el laboratorio de física en el tópico de oscilaciones y propiedades de los fluidos para la formación científica en el mejoramiento del desempeño profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí.

5.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar la metodología y especificar los equipos y materiales necesarios para realizar las experiencias relacionadas a oscilaciones y propiedades de los fluidos para un correcto estudio e implementación del laboratorio de física.
- Cumplir los respectivos ensayos en el tópico de oscilaciones y propiedades de los fluidos para determinar la calidad de los equipos adquiridos.
- Capacitar al encargado del laboratorio de física del Instituto de Ciencias Básicas en el uso y cuidado de los equipos y mobiliarios del Laboratorio.
- Realizar video tutoriales de las experiencias en el campo de oscilaciones y propiedades de los fluidos.
- Entregar al Instituto de Ciencias Básicas el laboratorio equipado con equipos de calidad.

5.2 BENEFICIARIOS.

El progreso y realización del presente proyecto hizo posible el equipamiento del laboratorio de física lo cual resultó en su mayoría fructuoso para los Docentes y Estudiantes, mejorando así la calidad de enseñanza y aprendizaje en bienestar de la Universidad Técnica de Manabí, y en especial a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.

5.2.1 Beneficiarios Directos.

- Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.
- Docentes.
- Autores del trabajo de titulación.

5.2.2 Beneficiarios Indirectos.

- La Universidad Técnica de Manabí.
- La Comunidad Universitaria.
- Miembros del Instituto de Ciencias Básicas.
- Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.

5.3. METODOLOGÍA.

5.3.1 Clases de investigación.

- **De Campo.**-Mediante este método se trabajó en el lugar de los hechos para ejecutar el proyecto.
- **Participativo.**-Mediante este método se contó con la colaboración y participación de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

5.3.2 Diagnóstico participativo

- Observación Directa.
- Reuniones con miembros del Instituto de Ciencias Básicas.
- Reuniones con el Supervisor y Tutor del trabajo de Titulación.
- Lluvias de ideas.

5.3.3 Bibliográfica.

La información que se empleó para el presente trabajo fue recopilada a través de:

- Libros.
- Folletos.
- Folletos.
- Internet.

5.3.4 Técnicas a utilizar.

- **Observación.**- Por medio de esta técnica se establecieron las posibilidades de uso de los equipos con que cuenta el laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas ubicado en la Universidad Técnica de Manabí.

5.4 RECURSOS.

Para la realización del presente proyecto se utilizó varios recursos que de una u otra forma facilitaron su elaboración y ejecución.

5.4.1 Humanos:

- Miembros de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
- Miembros del Instituto de Ciencias Básicas.
- Ingenieros coordinadores.
- Autor del Proyecto.

5.4.2 Recursos materiales

- Esferos
- Hojas.
- Cuadernos de apunte.
- Mobiliario y equipo tecnológico.

5.4.3 Técnicos

- Laptops.
- Impresoras.
- Proyectoros.

5.4.4 Recursos financieros

- Alimentación.
- Impresión.
- Movilización.

5.5 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Con el propósito de avalar el progreso del presente trabajo comunitario se ejecutó una serie de actividades, en las cuales en conjunto con nuestro tutor y revisor encaminamos este trabajo de titulación para obtener los resultados esperados.

Unas de las primeras cosas que hicimos fue buscar a los proveedores de los equipos para las experiencias ya designadas en el campo de oscilaciones y propiedades de los fluidos, con el fin de analizar ofertas y la calidad de los equipos, para así entregar al Instituto de Ciencias Básicas aparatos de excelente calidad y de avanzada tecnología.

Además de realizar manuales audiovisuales teóricos-prácticos, para que los estudiantes y docentes no presenten inconvenientes a la hora de realizar las experiencias.

Se desarrolló una reunión con las autoridades de la Facultad, con la finalidad de plantear el tema del presente proyecto en las cuales se tuvo sesiones con el Decano y Vicedecano de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Director del Instituto de Ciencias Básicas, Directores del área de Física, donde se refirió a la problemática de no contar con un Laboratorio de Física con adecuadas instalaciones y los equipos necesarios para realizar las experiencias que abarca la materia de Física como es el caso de oscilaciones y propiedades de los fluidos, llegando así a la necesidad de realizar un estudio e implementación de un Laboratorio de Física que cuenten con instalaciones adecuadas y equipos de última tecnología para así cubrir los parámetros necesarios para cubrir la necesidad académica la cual tuvo una gran acogida tanto de las autoridades como de los profesores de la escuela de Ingeniería Civil y posteriormente de los alumnos.

La ejecución del presente proyecto se la realizó de la siguiente manera:

Se presentó el tema escogido con fecha del 12 de noviembre del 2014 al Decanato, donde el 19 del mismo mes y año se dio como aprobado.

Durante el primer mes se buscó la fuente de información para el desarrollo y presentación del Anteproyecto.

El 13 de Enero del año 2015 se presentó el primer avance correspondiente a los dos primeros meses de trabajo, en la cual se hicieron las correcciones respectivas

por parte de los miembros del Tribunal de Revisión y Evaluación, teniendo como Directora de Tesis a la Ing. Marjory Caballero, en la cual dicho avance representaba el 30% del trabajo de titulación planteado.

Del 26 al 30 de Enero del 2015 se procedió a contactar a los proveedores para la adquisición de los equipos de ensayo, en la cual se seleccionó y se negoció con la Empresa Coledidacticum la que se dedica a la venta de equipos de ensayo para laboratorios.

En febrero del 2015 realizó el pedido de los equipos necesarios para los ensayos de cantidad de oscilaciones y propiedades de los fluidos, financiado por la beca otorgada por la Universidad Técnica de Manabí para la titulación por la modalidad de desarrollo comunitario.

El día miércoles 11 de marzo del 2015 se procedió a presentar el segundo avance correspondiente al trabajo realizado entre el 11 de enero hasta el 10 de marzo, que correspondía al 70% del trabajo de titulación.

El 12 de junio del 2015 la empresa Coledidacticum procedio a realizar la entrega de los equipos para el laboratorio de Física del Instituto de Ciencias Básicas en presencia de las autoridades de la Facultad, los tutores y los estudiantes involucrados en el trabajo de titulación.

La Universidad Técnica de Manabí para cumplir los parámetros que exige la nueva Ley de Educación Superior se vio obligada a reformar su reglamento en los trabajos de titulación, el que establece en su cláusula: “Quienes estén desarrollando trabajos de titulación aprobados en conformidad con el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí del 15 de septiembre del 2003 y no logren presentar el trabajo de titulación para calificación y defensa hasta el 6 de Agosto del 2015, tendrán que sujetarse a las disposiciones establecidas en el presente Reglamento, es decir, que para titularse deberán optar por alguna de las modalidades de titulación aquí contempladas”, debido a esta reforma del reglamento en el cual se permite la titulación por la modalidad de desarrollo comunitario, lo que permitió dar continuidad al mismo proyecto el cual tuvo que ser modificado en su totalidad para que cumpla los requisitos que establece la vigente ley.

⁴⁰<http://www.utm.edu.ec/seguimosavanzando/wp-content/uploads>

Una vez mencionado lo anterior se procederá a seguir detallando el desarrollo del presente proyecto.

El 14 de Julio del 2015 el Honorable Consejo Directivo da por aprobada la continuidad del presente trabajo de titulación y designa como tutora a la Ingeniera Marjory Caballero Mendoza y a la Ingeniera Blanca Mendoza García como revisora. A partir de esta fecha según lo establecido en la nueva ley el estudiante tiene como mínimo 10 semanas para concluir el proyecto.

El 26 de Julio del 2015 procedió a presentar el primer avance a mi tutora, Ing. Marjory Caballero Mendoza correspondiente a las 2 primeras semanas de trabajo el que estaba compuesto del 20% del proyecto.

El 14 de agosto del 2015 se procedió a presentar el segundo avance a la tutora del presente trabajo de titulación la Ingeniera Marjory Caballero Mendoza correspondiente a las 4 semanas de trabajo el que estaba compuesto del 40% del proyecto.

El 21 de Agosto del 2015 se realizaron las experiencias correspondientes en el tópico de oscilaciones y propiedades de los fluidos, para así dejar un material audiovisual que sirva como guía para los estudiantes cuando realicen dichas experiencias.

El 4 de septiembre del 2015 se realizó la presentación del tercer avance a la tutora del presente trabajo de titulación, Ingeniera Marjory Caballero Mendoza correspondiente a las 6 semanas de trabajo el que estaba compuesto del 70% del proyecto.

El 15 de septiembre del 2015 se realizó la presentación del cuarto avance a la tutora, Ingeniera Marjory Caballero Mendoza correspondiente a las 8 semanas de trabajo el que estaba compuesto del 100% del proyecto.

El 24 de septiembre del 2015 se realizó la última presentación del trabajo de titulación a la tutora, Ingeniera Marjory Caballero Mendoza correspondiente a las 10 semanas de trabajo.

6.0 SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.

6.1. Sustentabilidad

La implementación del laboratorio de física es de vital importancia, debido a que la materia abarca la teoría y la práctica; además de concebir de conocimientos científicos a los estudiantes donde realizaran experiencias, y mejoraran su proceso de enseñanza, aprendizaje de cada uno de los futuros profesionales, también permite practicar estrategias que dan sustentabilidad a cada actividad planteada.

El presente proyecto se sustenta en base a estudios, observaciones realizadas a los primeros niveles de la Facultad Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y reuniones realizadas con las autoridades del Instituto de Ciencias Básicas, donde se ostentó la necesidad de implementar un laboratorio de física, con adecuadas instalaciones y equipos de última tecnología, teniendo como beneficiario principal a la Universidad Técnica de Manabí.

6.2. Sostenibilidad

El proyecto es sostenible por el tiempo de duración de los equipos, siempre y cuando se le dé el cuidado y mantenimiento adecuado cada a uno de los materiales y equipos que conforman el laboratorio de física; dejando material audiovisual para el correcto uso de los equipos y de la misma forma a la Universidad Técnica de Manabí le corresponderá otorgar los recursos necesarios para su instalación y mantenimiento y así prolongar la vida útil de cada uno de los materiales del laboratorio.

Al concluir el presente trabajo de titulación y dando el fortalecimiento académico en las temáticas de trabajo, en tópicos de oscilaciones y propiedades de los fluidos, movimiento la Universidad Técnica de Manabí podrá seguir realizando adquisiciones de este tipo, cuya finalidad es seguir complementando de manera eficiente los laboratorio con todos los tópicos de las diferentes materias experimentales, teniendo en cuenta los pensum de estudios en lo que corresponde a la materia de física.

7.0 ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS

7.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.1 Conclusiones

Una vez finalizado el presente trabajo de titulación se pudo concluir lo siguiente:

- Se logró efectuar con éxito la implementación del laboratorio de física del Instituto de Ciencias Básicas, con equipos sofisticados de gran calidad, útiles para demostrar las experiencias en oscilaciones y propiedades de los fluidos, con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.

- Los equipos que fueron adquiridos para la implementar el laboratorio de física del Instituto de Ciencias Básicas, fueron propicios ya que permitieron identificar las mejoras en la realización de estas experiencias, fundamentando su correcto uso y con grandes expectativas en el proceso de formación de los estudiantes.

- Se realizó un manual audiovisual que involucra lo teórico y lo práctico, plasmando así a seguir para el correcto armado y ejecución en las experiencias de oscilaciones y propiedades de los fluidos.

- Al realizar los respectivos procedimientos en cada una de las experiencias, se constató adquiridos son de buena calidad y cumplen con las expectativas propuestas.

7.1.2 Recomendaciones.

- Es de vital importancia concientizar a los estudiantes para que le den un buen uso y cuidado a los equipos, para así cumplir con la sostenibilidad deseada.
- Se recomienda a los encargados del laboratorio facilitar y fomentar el uso de las guías audiovisuales para así realizar las experiencias de una manera correcta, ya que de esto depende la durabilidad de los equipos.
- Mantener el laboratorio limpio por parte de las personas encargadas y además un control de los equipos que los estudiantes solicitan a la hora de hacer las prácticas, para así evitar pérdidas o daños de dichos materiales.
- Resulta importante que los docentes a la hora de hacer prácticas dividan a los estudiantes en grupos moderados, dependiendo de la experiencia a realizar, para así evitar aglomeraciones, ruido y distracciones por parte de los estudiantes.

8.0 RESULTADOS OBTENIDOS.

Dentro del desarrollo de los objetivos propuestos en el presente proyecto, se obtuvo resultados positivos y significativos para la culminación de este trabajo de desarrollo comunitario, entre estos están

- La obtención del adecuado proceso de enseñanza “teórico – práctico”, mediante material audiovisual que servirá como guía para los estudiantes a la hora de realizar las experiencias.
- Se logró equipar el laboratorio de física con equipos de alta calidad.
- Se realizaron las experiencias en tópicos de oscilaciones y propiedades de los fluidos, la cual se hicieron en presencia de docentes del Instituto de Ciencias Básicas, dejando como constancia material audiovisual en el laboratorio de física.

9.0 PRESUPUESTO GENERAL

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	V. UNITARIO	TOTAL
1	PROFORMA NO. 8694 COLEDIDACTICUM (VER DETALLE EN ANEXOS)	1	\$ 37602,60	\$ 37602,60
2	PROFORMA NO. 8695 COLEDIDACTICUM (VER DETALLE EN ANEXOS)	1	\$ 38985,31	\$ 38985,31
3	PROFORMA NO. 8696 COLEDIDACTICUM (VER DETALLE EN ANEXOS)	1	\$ 30133,96	\$ 30133,96
4	PROFORMA AVM (ESTANTERÍA DE OFICINA)	1	\$ 7564,00	\$ 7564,00
TOTAL DE EQUIPOS (INCLUYE IVA 12 %)				\$ 128000,17

9.1 Presupuesto de gasto para la elaboración de la tesis

RUBROS	PRECIOS
Libros e Internet	\$ 120,00
Grabación	\$ 70,00
Viáticos	\$ 120,00
Compra de los equipos para las experiencias del laboratorio de Ciencias Básicas <i>(monto que conforma el presupuesto general de \$128000,17)</i>	\$ 8000,00
Total (IVA Incluido)	\$ 8310,00

10.0 CRONOGRAMA VALORADO

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES			RECURSOS			COSTOS UDS.
	1	2	3	HUMANOS	MATERIALES	OTROS	
Elección del tema				Investigadores de la carrera de Ingeniería Civil y Autor		Varios	10,00
Selección de fuentes bibliográficas				Investigadores de la carrera de Ingeniería Civil y Autor	Textos, folletos e internet	Varios	10,00
Diagnóstico a la Comunidad				Investigadores de la carrera de Ingeniería Civil y Autor	Libros e Internet	Varios	10,00
Estudio de las necesidades del laboratorio de física.				Investigadores de la carrera de Ingeniería Civil y Autor	Fotocopias, cuadernos de apuntes y folletos.	Movilización	20,00
Elaboración y presentación del anteproyecto				Autores	Fotocopias, cuadernos de apuntes, folletos, carpetas, lápices y laptops.	Varios	40,00
Investigación de la parte teórica				Autor y Tutor	Copias, folletos e internet	Varios	40,00
Ejecución y Evaluación del proyecto.				Autores	Fotocopias, cuadernos, carpetas y lápices	Varios	70,00
Dotación de materiales y equipos.				Investigadores de la carrera de Ingeniería Civil, Autores y Miembros del tribunal	Equipos		\$ 8000,00

Desarrollo y finalización del informe				Autores	Computadora, libros e internet	Varios	20,00	
Presentación del borrador al Tutor de Tesis				Autores	Carpeta, impresiones y sobres A4	Varios	20,00	
Sustentación				Autor y Tribunal	Computadora, Proyector, Laser		70,00	
TOTAL (Incluye IVA)								\$ 8310,00

Tabla 3. Cronograma valorado

11. BIBLIOGRAFIA

- MANUAL DE LABORATORIO DE FISICA I DE LA FCF –UNMSM.
- COLE IDACTICUM CIA. LTDA. SISTEMAS DIDACTICOS.
- FISICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Vol. 1 / RAYMOND A. SERWAY
- LABORATORIO DE FÍSICA CON SOPORTE INTERACTIVO EN MOODLE /JAVIER ABLANQUE RAMÍREZ
- INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL MONTERRICO, ESPECIALIZACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y AMBIENTE.

BIBLIOGRAFÍA WEB.

- 18R. J. Atkin & N. Fox: An Introduction to the Theory of Elasticity, ed. Dover, 1980.
- http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=2598. [Consultado abril 2015].
- <http://www.linguee.com/spanishenglish/translation/exposici%C3%B3n+sistem%C3%A1tica.html>. [Consultado abril 2015].
- Wolfgang Bauer y Gary D. Westfall, DCF. Física para Ingeniería y Ciencias Vol.1. México. 2011. Disponible en: <http://es.slideshare.net/TIMOCHENKOP/fisica-para-ingenieria-y-ciencias-bauer-vol1-37701177> [Consultado abril 2015].
- Ortiz Berrocal, Luis (1998). McGraw-Hill, ed. Elasticidad. Aravaca (Madrid)
- <https://prezi.com/jvhh6g9cr8qg/laboratorio-de-fisica/> [Consultado abril 2015].

12. ANEXOS

12.2. EXPERIENCIA #1: CONSTANTE ELASTICA.

I. OBJETIVO

- Observar las características y condiciones de un resorte en espiral.
- Determinar la constante elástica del resorte en espiral.

II. MATERIALES / EQUIPOS

1 Soporte universal



Figura 21. Soporte Universal.

1 Muelle helicoidal



Figura 22. Muelle helicoidal

1 Pasador de sujeción.



Figura 23. Pasador de Sujecion

1 Regla graduada de 1m de longitud

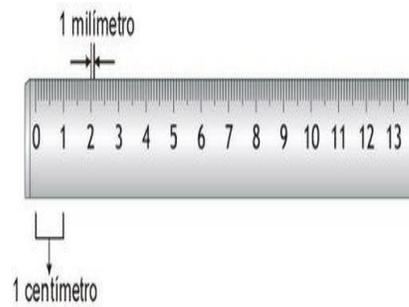


Figura 24. Regla Graduada

1 Juego de pesas .



Figura 25. Juego de pesas

1 Porta Pesas.



Figura 26. Juego de porta pesas

1 Varilla cuadrada de metal.



Figura 27. Varilla Cuadrada De Metal.

1 Doble nuez



Figura 28. Doble nuez.

III. FUNDAMENTO TEÓRICO

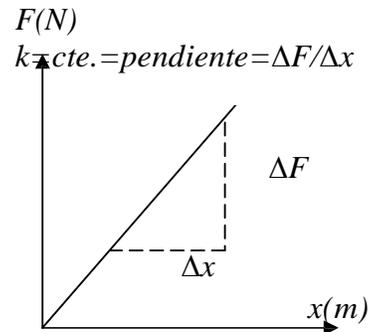
Los sólidos cristalinos, en general, tienen una característica fundamental denominada “Coeficiente elástico”, que aparece como consecuencia de la aplicación de fuerzas externas de tensión o compresión, que permiten al cuerpo de sección transversal uniforme, estirarse o comprimirse.

Se dice que un cuerpo experimenta una deformación elástica, cuando recupera su forma inicial al cesar la fuerza que la produjo. Para poder comprobar este hecho notable, usaremos un resorte en espiral, al cual aplicaremos masas sucesivas y de

acuerdo a la Ley de Hooke:

$$F = -\kappa x$$

Hallaremos su constante elástica “k”, la cual se obtendrá como la pendiente de la gráfica F vs x, donde F es la fuerza aplicada y x el estiramiento del resorte en espiral desde su posición de equilibrio.



Las características elásticas de un material

Homogéneo e isotrópico quedan completamente definidas si se conocen las constantes elásticas: Módulo de Young (E) y el Coeficiente de Poisson (σ)

Cuando se flexiona una varilla, experimenta un alargamiento por su parte convexa y una contracción por la cóncava. El comportamiento de la varilla está determinado por el módulo de Young del material de que está hecha, de modo que el valor de dicho módulo puede determinarse mediante experimentos de flexión.

Utilizaremos una regla metálica, de sección transversal rectangular apoyada sobre dos extremos. Si se aplica una fuerza vertical (F) en el punto medio de la regla, la deformación elástica que esta experimenta es un descenso de dicho punto, llamada flexión (s), que por la ley de Hooke, es proporcional a la fuerza aplicada:

$$s = \kappa F$$

Siendo k, la constante elástica que depende de las dimensiones geométricas de la varilla y del módulo de Young (E) del material:

$$s = \frac{1}{F} \frac{L^3}{3}$$

Siendo: L la longitud de la varilla

a: el ancho de la varilla

IV. PROCEDIMIENTO

MONTAJE1

Monte el equipo, como muestra el diseño experimental.



Figura 29. Montaje del equipo.

1. Utilice la balanza para determinar los valores de las masas del resorte y del porta pesas.

m (Resorte) =
m (Porta pesas) =

¿

2. Cuelgue al resorte de la varilla y anote la posición de su extremo inferior.
Posición 1:
3. Coloque el portapesas en el extremo inferior del resorte y anote la posición correspondiente.
Posición 2:
4. Coloque una pesa pequeña [$m = \dots \text{ kg}$] en el portapesas y anote la posición correspondiente.
Posición 3:
Marque con un aspa cuál será en adelante su posición de referencia.

1	
---	--

2	
---	--

3	
---	--

Porqué se considera dicha posición?

- Se considera posición 1 como una referencia de partida.
- La posición 2, es la medida del resorte sin portapesas.
- La posición 3, es la variación de distancia a la hora de ponerle peso al resorte.

5. Adicione pesas a el portapesas, cada vez de mayores masas. En la Tabla 1 anote los valores de las x_1 correspondientes (incluida la posición de posiciones referencia).

6. Retire una a una las pesas del portapesas. Anote las posiciones x_2 correspondientes y complete la tabla 1.

Recuerde que,

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

donde: x_1 es la longitud cuando aumenta el peso
 x_2 es la longitud cuando disminuye el peso

Grafique la magnitud de la fuerza F versus la elongación media x .

Como es una ecuación lineal se aplicando el método de mínimos cuadrados encuentre la curva de mejor ajuste.

(Pegue aquí su gráfica, incluyendo los mínimos cuadrados).

Determine la constante elástica k del resorte;

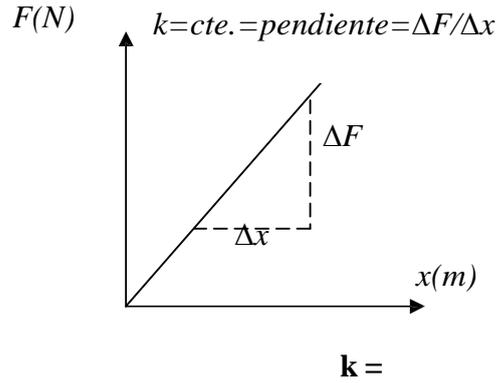


Tabla 1

Nº	m (kg)	x_1 (m)	x_2 (m)	x (m)	F (N)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

12.3 DENSIDAD DE SOLIDOS CILINDRICOS

12.3.1 OBJETIVO.-

Determinar la densidad de los cilindros de diferentes metales.

Determinar la densidad de los líquidos

12.3.2 EQUIPOS

Calibrado

Vernier En Acero Inoxidable 0 - 150 mm

- Una Balanza Digital
- Una cuerda delgada
- Una probeta graduada de 250ml
- Cilindro metálicos de Bronce, Aluminio, Cobre y Magnesio
- *Picnómetro de 25 ml*
- Juego de 6 Densímetros con Estuche
- Agua Potable
- Gasolina
- Aceite



Figura 30 Montaje de Equipo Para Ensayo

12.3.3 FUNDAMENTO TEORICO

La densidad es la relación de la masa de una sustancia con el volumen ocupado por esa masa, es una característica física de una sustancia que puede ayudar a su identificación cumpliendo la función a una huella dactilar. Cualquier cuerpo posee distinta composición molecular que está conformada por elementos naturales y químicos diferentes, esto hace que cada sustancia tenga un peso y una densidad distinta a la de los demás.

12.3.4 MONTAJE PARA REALIZAR EL ENSAYO DE DENCIDAD EN CILINDROS

- Empezamos midiendo el diámetro del cilindro a utilizar para de ahí calcular su área.



Figura 31 Medición del Diámetro de un Cilindro de Cobre

- Luego procedemos a medir la altura del cilindro de cobre con el Calibrador Vernier



Figura 32. Medición de la altura del cilindro de cobre

- Después realizamos la obtención de la masa gracias a la ayuda de la balanza.



Figura 33. Obtención de la masa del cilindro de cobre mediante la balanza

12.3.5 DENSIDAD DE SOLIDOS CILINDRICOS Y LIQUIDOS

- Pesamos la probeta en la balanza digital.



Figura 34. Obteniendo masa de la Probeta

- Enseramos la probeta a la balanza digital apretando la tecla **TARE** y empezamos a llenar el en este caso gasolina asta 200ml



Figura 35 . Encerado de equipo

- Después comprobamos el resultado obtenido con uno de los densímetros acorde a la densidad



Figura 36 . Comprobación de la densidad