



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

MAGISTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN

APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

TEMA:

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DEL LABORATORIO VIRTUAL CON EL TRADICIONAL PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE CON LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE PARALELOS “A” Y “B” DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONALDE CHIMBORAZO.

AUTOR:

DRA. CARMEN EDITH DONOSO LEÓN

TUTOR:

Dr. ROBERTO SALOMÓN VILLAMARÍN G., Ms

RIOBAMBA-ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN APRENDIZAJE DE LA FÍSICA** con el tema: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DEL LABORATORIO VIRTUAL CON EL TRADICIONAL PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE CON LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRES PARALELOS “A” Y “B” DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”** ha sido elaborado por la maestrante Carmen Edith Donoso León, con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, a octubre 1 del 2016



Dr. Roberto Villamarín G., Ms.

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Carmen Edith Donoso León con Cédula de Identidad N° 0602189417 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo



Carmen Edith Donoso León.
CI: 0602189417

AGRADECIMIENTO

Quiero en primer lugar agradecer a mi Dios por la fortaleza y la fuerza necesaria que me dio para culminar con éxito esta etapa de formación profesional. Agradezco de todo corazón a mis hijas, esposo, por el apoyo incondicional y desinteresado, mis seres queridos han sido y serán la fuerza, el empuje y la razón, para continuar en esta vida.

Por medio de este espacio quiero agradecer a mis profesores por los conocimientos impartidos durante la etapa estudiantil, porque cada uno de ellos aportó en mi formación profesional, agradecer de todo corazón a mi tutor Dr. Roberto Villamarín, quien aportó con su conocimiento, su guía, su paciencia, siendo un ente fundamental para el desarrollo de la tesis.

Agradecer a la Institución Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ingeniería, a la carrera de Ingeniería Civil, en especial a los señores estudiantes del segundo Semestre paralelo A y B, de la carrera de Ingeniería Civil del periodo abril- agosto 2016, con quienes aplicamos la tesis.

Carmen Edith

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico en primer lugar a mi Dios quien aún me mantiene con vida, por darme la fuerza y la energía suficiente para culminar esta etapa de mi vida.

Quiero dedicarles a mis seres queridos a quien les amo con todo mi corazón que son Johanna, Florcita y mi esposo Luis Gallardo, que son la razón para continuar en esta vida.

Carmen Edith

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....I

AUTORÍA..... II

AGRADECIMIENTO III

DEDICATORIA.....IV

ÍNDICE GENERAL V

ÍNDICE DE CUADROS..... X

ÍNDICE DE GRÁFICOSXI

ÍNDICE DE ECUACIONES XII

RESUMENXIII

ABSTRACT.....XIV

INTRODUCCIÓN XV

CAPÍTULO I..... 1

1. MARCO TEÓRICO 1

1.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ANTERIORES 1

1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA..... 2

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.2.1. | Fundamentación Filosófica | 2 |
| 1.2.2. | Fundamentación Epistemológica | 2 |
| 1.2.3. | Fundamentación Psicológica. | 3 |
| 1.2.4. | Fundamentación Pedagógica | 3 |
| 1.2.4.1. | El modelo pedagógico o escuela tradicional..... | 3 |
| 1.2.4.2. | Modelo pedagógico conceptual. | 4 |
| 1.2.4.3. | Modelo Pedagógico constructivista. | 4 |
| 1.2.5. | Fundamentación Axiológica | 7 |
| 1.2.6. | Fundamentación Legal..... | 7 |
| 1.3. | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 9 |
| 1.3.1. | Teorías del aprendizaje en la educación superior | 9 |
| 1.3.2. | El uso de Laboratorio Virtual en la enseñanza de la Física | 11 |
| 1.3.2.1. | El laboratorio virtual | 11 |
| 1.3.2.2. | Ventajas del uso del laboratorio virtual | 12 |
| 1.3.2.3. | Desventajas del uso del Laboratorio Virtual..... | 13 |
| 1.3.2.4. | El uso del Laboratorio Tradicional en la enseñanza de la Física..... | 14 |
| 1.3.2.5. | Ventajas del uso de Laboratorio Tradicional | 16 |
| 1.3.2.6. | Desventajas del uso de Laboratorio Tradicional..... | 17 |
| 1.3.3. | Contenidos curriculares del Movimiento Armónico Simple | 18 |
| 1.3.4. | Evaluación educativa en la educación superior. | 19 |
| 1.3.5. | Evaluación en las prácticas de Laboratorio de Física | 20 |
| 1.3.6. | Movimiento Armónico Simple | 21 |
| 1.3.6.1. | Elementos o características del Movimiento Oscilatorio (Movimiento Armónico simple). | 23 |

| | | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.3.6.2. | Otra forma de Relacionar el Movimiento Armónico Simple y el Movimiento Circular Uniforme..... | 24 |
| 1.3.6.3. | Péndulo Simple | 26 |
| 1.3.6.4. | Péndulo de Torsión | 30 |
| 1.3.6.5. | Péndulo Físico o péndulo compuesto | 32 |
| 1.3.6.6. | Oscilaciones Amortiguadas | 33 |
| 1.3.6.7. | Dinámica del Movimiento Armónico Simple..... | 39 |
| 1.3.6.8. | Energía del Movimiento Armónico Simple..... | 40 |
| CAPÍTULO II | | 48 |
| 2. | METODOLOGÍA | 48 |
| 2.1. | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 48 |
| 2.2. | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 48 |
| 2.3. | MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN..... | 48 |
| 2.4. | POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 49 |
| | Población: 49 | |
| 2.5. | PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 50 |
| 2.7. | HIPÓTESIS..... | 50 |
| 2.7.1. | Hipótesis general..... | 50 |
| 2.7.2. | Hipótesis específica 1 | 51 |
| 2.7.3. | Hipótesis específica 2 | 51 |
| 2.7.4. | Hipótesis específica 3 | 51 |
| 2.8. | OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPÓTESIS | 52 |
| 2.8.1. | Operacionalización de la hipótesis general..... | 52 |

| | |
|----------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO III..... | 54 |
| 3. LINEAMIENTO ALTERNATIVO..... | 54 |
| 3.1. TEMA: | 54 |
| 3.2. PRESENTACIÓN..... | 54 |
| 3.3. OBJETIVOS | 55 |
| 3.3.1. Objetivo general..... | 55 |
| 3.3.2. Objetivo específico. | 55 |
| 3.4. FUNDAMENTACIÓN..... | 55 |
| 3.5. CONTENIDO | 58 |
| 3.6. GUIAS DE LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO TRADICIONAL. | 59 |
| 3.7. GUÍAS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUAL | 90 |
| 3.8. OPERATIVIDAD DE LA PROPUESTA | 127 |
| CAPÍTULO IV | 128 |
| 4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 128 |
| 4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: | 128 |
| 4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS | 137 |
| 4.2.1. Comprobación de la hipótesis específica 1 | 137 |
| 4.2.2. Comprobación de la hipótesis específica 2..... | 138 |
| 4.2.3. Comprobación de la hipótesis específica 3..... | 139 |
| 4.2.4. Comprobación de la hipótesis general | 140 |
| CAPÍTULO V..... | 142 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 142 |
| 5.1 CONCLUSIONES | 142 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 144 |
| BIBLIOGRAFÍA. | 145 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ANEXOS..... | 148 |
| ANEXO 1 (PROYECTO APROBADO)..... | 149 |
| ANEXO 2 (FICHA DE EVALUACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRÁCTICA LABORATORIO VIRTUAL)..... | 196 |
| ANEXO 3 (FICHA DE EVALUACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN Y EL INFORME DE LA PRÁCTICA LABORATORIO TRADICIONAL)..... | 204 |
| ANEXO 4 (RUBRICA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUAL -TRADICIONAL) | 212 |
| ANEXO 5 (RUBRICA DE EVALUACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUAL –TRADICIONAL)..... | 213 |
| ANEXO 6 (PRUEBAS DE NORMALIDAD). | 214 |
| ANEXO 7 (RESPALDO FOTOGRÁFICO)..... | 223 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | N° Página |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Cuadro 1. Unidad 4 del sílabo de Física II. | 18 |
| Cuadro 2. Muestra de estudiantes segundo semestre paralelo "A" y "B"..... | 49 |
| Cuadro 3. Operacionalización de la Hipótesis General. | 52 |
| Cuadro 4. Estadístico del aspecto procedimental durante la elaboración de la práctica. | 129 |
| Cuadro 5. Estadístico del aspecto procedimental del informe de la práctica. | 130 |
| Cuadro 6. Estadístico aspecto actitudinal durante la elaboración de la práctica. | 131 |
| Cuadro 7. Estadístico Actitudinal del informe de la práctica. | 132 |
| Cuadro 8. Estadístico del aspecto conceptual de la elaboración de la práctica. | 133 |
| Cuadro 9. Estadístico del aspecto conceptual del informe de la práctica. | 134 |
| Cuadro 10. Notas finales utilizadas para la prueba de la Hipótesis General. | 135 |
| Cuadro 11. Comprobación de la hipótesis específica 1. | 137 |
| Cuadro 12. Comprobación de la hipótesis específica 2. | 138 |
| Cuadro 13. Comprobación de la hipótesis específica 3. | 139 |
| Cuadro 14. Comprobación de la hipótesis general. | 140 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| Gráfico | N° Página |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Gráfico 1. Relación entre el Movimiento Circular con el Movimiento Armónico Simple | 23 |
| Gráfico 2. Péndulo Simple | 27 |
| Gráfico 3. Péndulo de torsión..... | 30 |
| Gráfico 4. Oscilaciones Amortiguadas | 34 |
| Gráfico 5. Elongación de una oscilación amortiguada..... | 36 |
| Gráfico 6. Movimiento de un cuerpo con M.A.S..... | 37 |
| Gráfico 7. Fuerza restauradora..... | 39 |
| Gráfico 8. Energía cinética del Movimiento Armónico Simple en función del tiempo..... | 41 |
| Gráfico 9. Energía potencial del Movimiento Armónico Simple | 42 |
| Gráfico 10. Energía Mecánica de un Movimiento Armónico Simple | 43 |
| Gráfico 11. Estadístico Aspecto Procedimental durante la elaboración de la práctica. | 129 |
| Gráfico 12. Estadístico del aspecto procedimental del informe de la práctica..... | 130 |
| Gráfico 13. Estadístico aspecto actitudinal durante la elaboración de la práctica..... | 131 |
| Gráfico 14. Estadístico Actitudinal del informe de la práctica. | 132 |
| Gráfico 15. Estadístico del aspecto conceptual de la elaboración de la práctica. | 133 |
| Gráfico 16. Estadístico del aspecto conceptual del informe de la práctica. | 134 |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| Ecuaciones | N° Página |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Ecuación 1. Frecuencia angular | 24 |
| Ecuación 2. Ecuación Diferencial del Movimiento Armónico Simple | 27 |
| Ecuación 3. Frecuencia angular de un péndulo simple | 28 |
| Ecuación 4. Momento de torsión | 31 |
| Ecuación 5. Coeficiente o constante de torsión | 31 |
| Ecuación 6. Oscilaciones amortiguadas | 34 |
| Ecuación 7. Ecuación diferencial de oscilaciones amortiguadas | 34 |
| Ecuación 8. Elongación de una oscilación amortiguada | 34 |
| Ecuación 9. Velocidad de una oscilación amortiguada..... | 35 |
| Ecuación 10. Amplitud en las oscilaciones amortiguadas | 35 |
| Ecuación 11. El Ángulo de fase de las oscilaciones amortiguadas | 35 |
| Ecuación 12. El período del movimiento oscilatorio | 38 |
| Ecuación 13. Frecuencia angular del movimiento oscilatorio | 38 |
| Ecuación 14. Velocidad del Movimiento Armónico Simple | 38 |
| Ecuación 15. Aceleración del Movimiento Armónico Simple | 39 |
| Ecuación 16. Fuerza restauradora | 39 |
| Ecuación 17. Frecuencia de un resorte..... | 40 |
| Ecuación 18. Energía cinética del Movimiento Armónico Simple | 40 |
| Ecuación 19. Energía cinética del Movimiento Armónico Simple en función de la posición.... | 41 |
| Ecuación 20. Energía potencial del Movimiento Armónico Simple en función del tiempo..... | 42 |
| Ecuación 21. Energía potencial del Movimiento Armónico Simple | 43 |
| Ecuación 22. Energía Mecánica Total del Movimiento Armónico Simple | 44 |
| Ecuación 23. Conservación de la energía del Movimiento Armónico Simple. | 44 |

RESUMEN

En la actualidad la incorporación de la tecnología y las tics, dentro del proceso de enseñanza de la física, ofrece nuevos horizontes pedagógicos, sin embargo, cabe la pregunta, ¿el uso del laboratorio virtual produce aprendizajes significativamente diferentes a los aprendizajes logrados con el uso del laboratorio tradicional?, éste es el problema que se aborda en esta investigación, cuyo objetivo es realizar un análisis comparativo de los resultados de aprendizaje del uso del laboratorio virtual frente al uso laboratorio tradicional en la asignatura de física II, en la unidad del Movimiento Armónico Simple. El tipo de investigación es descriptiva, longitudinal y aplicada, con un diseño cuasi-experimental, se empleó los métodos: científicos e inductivo-deductivo, la población objeto de estudio estuvo conformada por los estudiantes del segundo semestre de la carrera de ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo, el tipo de muestreo fue probabilístico estratificada. La técnica empleada para la recolección de los datos fue la observación, con su instrumento la ficha de observación. Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el estadístico z para muestras independientes. Finalmente se comprobó que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen aprendizajes significativamente diferentes frente a los que utilizan el laboratorio tradicional por lo tanto se concluye que el uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, **no mejora significativamente el aprendizaje** del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

En la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, carrera de Ingeniería Civil, los estudiantes de segundo semestre paralelo “A” y “B”, de la asignatura de Física II, hacen uso del laboratorio Tradicional y la parte práctica que corresponde en el sílabo de la asignatura se realiza dentro del mismo.

Sin embargo, este mundo contemporáneo exige que la educación se desenvuelva en una situación dinámica y el avance tecnológico va cambiando día a día por lo que el estudio de la Física II, no puede estar fuera de este proceso como parte del desarrollo social deben adecuarse a los avances tecnológicos. Las nuevas generaciones de estudiantes emplean las TIC en su vida cotidiana al hacer uso de computadoras personales, dispositivos de comunicación móviles, Internet y demás. Pues es natural aprovechar esta tecnología ya disponible para que los alumnos comprueben, refuercen y practiquen el conocimiento teórico adquirido en el aula.

Para contextualizar el aprendizaje de la Física a sabiendas que los estudiantes tienen más relación con el sistema informático que con el sistema tradicional, es necesario implementar y aplicar el uso del laboratorio virtual para el Movimiento Armónico Simple y hacer un análisis comparativo con el uso del Laboratorio Tradicional. Para esto se detallan las partes fundamentales del informe correspondiente.

El capítulo I.- Dentro de este capítulo está considerado el Marco Teórico, herramienta y pilar fundamental para el desarrollo de esta investigación, que permite tener el conocimiento científico, tecnológico, tradicional, dentro del proceso Enseñanza-Aprendizaje, en el campo de la experimentación sea esta virtual o tradicional.

El capítulo II.- El presente capítulo permite el desarrollo de la Metodología que se utiliza para el realizar esta investigación, señalando el diseño, tipo de investigación, los métodos, técnicas e instrumentos, contado con la población y la muestra, este mismo capítulo permite determinar el procedimiento para el análisis e interpretación de los resultados de la hipótesis general y específicas.

El capítulo III.- Este capítulo permite establecer los lineamientos alternativos dentro de la investigación, detallando el tema, la presentación, los objetivos, la fundamentación, los contenidos y la operatividad.

El capítulo IV.- Aquí este capítulo permite realizar un análisis estadístico e interpretar los resultados obtenidos durante la investigación, mediante gráficos y tablas y nos permite la comprobación de las hipótesis mediante el estadístico z para muestras independientes.

El capítulo V.- Se da a conocer las conclusiones, basadas en los resultados que se obtuvieron en el capítulo IV, que se planteó en los objetivos de la investigación. También en esta parte permite dar las recomendaciones necesarias para la aplicación de los resultados de la investigación.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ANTERIORES

Se ha revisado en el repositorio del Instituto Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo como también tesis a nivel Nacional e Internacional y se ha detectado que no existe una investigación como la que se está planteando, sin embargo, se habla del uso de laboratorios virtuales y el uso de laboratorios tradicionales, pero no se habla del análisis comparativo entre el uso del Laboratorio Virtual y el uso del Laboratorio Tradicional del Movimiento Armónico Simple.

Se cita unas de las investigaciones en las que se habla de Según los Autores: (Repilado & Palacios, 2005) Profesor Auxiliar y Profesor Titular del Departamento de Física aplicada de la Universidad de Oriente Cuba, proponen este trabajo, “*Una alternativa metodológica para la realización de los laboratorios virtuales de física general en las carreras de ingeniería*”. Aquí los autores defienden sobre el empleo de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) en la Educación, particularmente en la Física para las Carreras de Ingeniería en Cuba.

También según los autores (Rosado & Herreros, 2004) de la Universidad Nacional de Educación a Distancia y Universidad Carlos III de Madrid. En este trabajo exponen, en primer lugar, algunas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física, como aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física, y así se podría citar mucho más sobre la información de laboratorios virtuales y laboratorios tradicionales, sin embargo, se ha tomado unos ejemplos para explicar que, si existen investigaciones, pero no netamente del tema planteado.

1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

1.2.1. Fundamentación Filosófica

Para la fundamentación filosófica, he creído conveniente tomar en cuenta el criterio del Dr. Pupo, que dice que la “ filosofía es un saber complejo sobre el mundo en relación con el hombre”, pues al hombre le interesa saber que son las cosas y para que le sirven y esto se relaciona con el saber filosófico en el aspecto cognoscitivo y valorativa, el hombre frecuentemente está emitiendo juicios valorativos, a partir de su visión crítica de la realidad mientras tanto que la filosofía constituye una actividad crítico - reflexiva de naturaleza sobre aquellos momentos esenciales de los distintos ámbitos de la vida humana en relación con el universo.

También es necesario citar la visión de (Freire, 1972) en sus escritos denominada la Educación Liberadora quien dice que para cambiar la educación es necesaria cambiar a la sociedad y que para aprender y enseñar estos son actos simultáneos: sólo se puede enseñar aprendiendo y cuando aprendemos también enseñamos, una es dependiente de la otra.

1.2.2. Fundamentación Epistemológica

La fundamentación epistemológica se le considera la ciencia del saber del hombre, la epistemología propuesta por la activista Galperin destaca la relación sujeto – objeto, además la fundamentación epistemológica está abierta al proceso del descubrimiento y construcción de los conceptos, que se preocupa por la dinámica creadora y valorice los procesos de construcción científica, de conjeturas y refutaciones, de ensayos y de error.

Para el aprendizaje de la Física debe garantizar el entendimiento de la naturaleza tal como lo descubre el estudiante siendo la clave del pensar humano, y nos vamos a guiar en el modelo socio crítico. Solo entonces es necesaria una epistemología constructivista que permite entender la evolución de los fundamentos de las ciencias, tal como lo argumenta la epistemología evolutiva según (Popper, 2013)

1.2.3. Fundamentación Psicológica.

Este trabajo se sustenta en las teorías psicológicas del aprendizaje es un proceso cognoscitivo que logra un cambio constante en la conducta de un individuo y si es significativo este cambio sería potencial.

El tema de investigación propuesta será diseñado desde la perspectiva cognoscitiva, esta permite comprender los procesos cognoscitivos de las actividades mentales en la adquisición, representación, almacenamiento, recuperación y uso de la información.

Para el proceso de la información será importante la toma de decisión, la memoria y el pensamiento de los estudiantes.

1.2.4. Fundamentación Pedagógica

Modelos pedagógicos. Dentro de la investigación se quiere hacer un recuento de los modelos pedagógicos por esta razón se cita los siguientes;

1.2.4.1. El modelo pedagógico o escuela tradicional

Según (Comenius, 1630) considerado el fundador de la pedagogía moderna, se le considera como el padre de la didáctica. Esta pedagogía tradicional inicia en el siglo XVII con las escuelas públicas en Europa y América Latina, con el éxito de las revoluciones políticas y social del liberalismo, en esta fase se confiere a la escuela el precio de ser la organismo social para todas los tipos sociales, para la edificación de la nación y declaración moral y social, esta academia, obtiene carácter académico. La escuela, es el medio filosófico y cultural con planes de constituir a los jóvenes, instruir los valores y la ética.

El maestro es el poseedor del conocimiento por lo que es el centro de atención dentro del proceso de enseñanza, es el portador de información y dependiente del transcurso de enseñanza, recapacita y transfiere las instrucciones con poco margen para que el estudiante elabore y trabaje mentalmente. Exige memorización, que narre y exponga por lo tanto se le considera al estudiante como un imitador del maestro, su rol es pasivo y debe sujetarse a todo lo que se le dice y obedece las políticas de la escuela.

Los propósitos se procesan de carácter descriptivo, otorgados al trabajo del educador, no a las labores o experiencias a desarrollar por los estudiantes. Se evalúa apuntando a los resultados dados por verificaciones a corto plazo como valoraciones orales o de prórroga más largo como experimentos escritos o trabajos para la residencia. La asistencia de aprendizaje es en general negativa, en carácter de castigos, su efecto son las notas bajas, solicitar la presencia los padres.

1.2.4.2. Modelo pedagógico conceptual.

Dentro de la pedagogía conceptual, cabe destacar los siguientes criterios:

Según (Dawey, 1859). Fue un filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense. Se le conoce por ser uno de los fundadores de la filosofía del pragmatismo.

Y según (Zubiria, 1980) que nació en Bogotá en 1951 y falleció en el 2001. Fue un psicólogo colombiano, fundador y director científico de la Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual junto con José Brito (Quito) creador del enfoque pedagógico Pedagogía Conceptual.

Ellos dicen que la Pedagogía Conceptual es un patrón formativo encaminado al progreso de la inteligencia en todas sus publicaciones, demuestra como plan primordial para formar individuos afectuosos, éticos, talentosos, creadores, establecer sus calidades, no solo enseñar su inteligencia.

En esta corriente pedagógica no se evalúan el efecto, sino el procedimiento y desarrollo. Aquí se observan si el estudiante se desarrolla durante su transcurso de aprendizaje para alcanzar a las metas propuestas en la metodología.

1.2.4.3. Modelo Pedagógico constructivista.

El modelo pedagógico constructivista cabe recalcar los siguientes criterios según: (Piaget, 1939) fue nació en Suiza el 9 de agosto de 1896 y murió en Ginebra el 6 de septiembre de 1980.

Piaget, establece una relación entre el aprendizaje y la medición hay dos tipos de aprendizaje que es el desarrollo de la inteligencia, el organismo realiza acción o da

respuesta y adquisición de nuevas estructuras de operaciones mentales, el objetivo de la enseñanza es crear el raciocinio intelectual y moral.

Según: (Vigostsky, 1917) que nació el 17 de noviembre de 1896 y murió el 11 de junio de 1934. Vygotsky indica que al utilizar ciertos instrumentos y herramientas se desarrolla la inteligencia

Según: (Ausubel, 1976) que nació en Nueva York en 1918 y murió en 2008. Fue un pedagogo y psicólogo de Estados Unidos. Fue uno de los personajes importantes que cultivaron el constructivismo. Para él existe dos tipos de aprendizaje que puede pasar en un aula de clase.

Finalmente, este tipo de modelo Constructivista se focaliza en la persona, que se fundamenta en las experiencias previas que les sirve para construir nuevas teorías mentales, aquí consideran que la construcción de conocimientos se produce:

Piaget dice que se crea conocimiento cuando el sujeto se vincula con el objeto de aprendizaje.

Vigotsky dice que se crea conocimiento cuando existe una interacción con otras personas.

Teorías del Aprendizaje.

a) Conductista. -este sostiene que el objeto de la educación es el cambio de la conducta y sus seguidores, proponen que, para conocer el proceso de aprendizaje, se observen conductas observables y concretas.

Para (Skinner, 1931) el aprendizaje es gradual y continuo, requiere organizar los estímulos del ambiente de manera que los estudiantes puedan dar respuestas adecuadas y recibir el refuerzo.

b) Cognitivo. -esta teoría sostiene que el objeto de la educación es el inter- aprendizaje, esto significa que el estudiante recibe.

Los representantes de esta teoría son Ausubel que habla de los aprendizajes significativos, se refiere a la adquisición y retención de conocimientos de manera significativa, este hecho de ser significativo lo divide en dos aspectos el sentido lógico y el sentido sociológico. Según Ausubel la finalidad es conseguir un conocimiento común, la estructura de la teoría tiene los siguientes pasos, objetivo de la enseñanza, diferencia individual, motivación, secuencia y estructura del material de enseñanza y evaluación.

Según: (Bruner, 1960) habla de los aprendizajes por descubrimiento dándose un desafío con la inteligencia del aprendizaje. Las recomendaciones de Bruner la educación debe inmiscuirse en los problemas sociales y personales, debe concentrarse en lo desconocido y en lo especulativo usando lo conocido como base, debe compartir con el estudiante para objetar sus propósitos en función del individuo.

Según: (Gagné, 1965) el aprendizaje se hace en forma jerárquica de modo que no se vea un nivel de conocimiento superior, si no tenemos seguridad de que aprendió en niveles inferiores.

c) Constructivista. - Procesos didácticos se centrada en el alumno y en su esquema de pensamiento y su programación delineada está en tres dimensiones, contenido, alumno y contexto, el punto de partida de toda programación es la experiencia y los conocimientos previos.

Los usos prácticos que resultan de experiencias continuas en el aula (sobre rasgos de los estudiantes, orientaciones metodológicas, pautas de evaluación y los significados adquiridos explícitamente durante su formación profesional.

Modelo pedagógico de la UNACH.

El Modelo Pedagógico de la Universidad Nacional de Chimborazo "constituye un conjunto de normas, principios y criterios técnicos, debidamente sustentados en teorías psicológicas, pedagógicas, epistemológicas y sociológicas, que orientan el proceso de formación científica, técnica y humanística de los estudiantes, en torno a la investigación científica.

1.2.5. Fundamentación Axiológica

En el proceso el estudiante como sujeto de aprendizaje propiciarán actividades innovadoras respetando valores éticos, morales, políticos y religiosos, tomando en cuenta el contexto socio – cultural.

Los parámetros axiológicos – educativos en esta investigación estarán inmersos en los patrones de conducta procedentes de los procesos cognoscitivos de los sujetos de estudio. (Fermoso, 1972),. Afirma que los valores educativos no gozan de la absoluta objetividad, no se les logra ponderar en un grado constante. Al contrario, los valores educativos son relativos.

1.2.6. Fundamentación Legal

La presente investigación está fundamentada en el reglamento del Instituto de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo que en su Art.2. Menciona – Son objetivos del Instituto de Posgrado.

a. Formar recursos humanos a nivel de posgrado. Diplomado. Especialista. Magister y Doctor PhD considerando las tendencias del mundo moderno y el desarrollo científico, tecnológico, mediante procesos que impliquen la docencia con la investigación y la vinculación con la colectividad.

b. Promover la creatividad intelectual y el desarrollo de la investigación científica, en función de la problemática local, nacional, al nivel de posgrado.

En el Art.73, se menciona – Los estudios de maestría deben sustentarse en la investigación científica, orientada a la profundización de un área del conocimiento con fines científicos y académicos.

Art.74.- Deben cumplir las siguientes condiciones:

a. La formación en un área del conocimiento y la aplicación del método de investigación que generen una capacidad innovadora, técnica y metodológica, buscando

soluciones a problemas de carácter científico, tecnológico, académico, profesional, vinculados con el desarrollo sustentable del país y priorizándolo.

b. La aprobación de un mínimo de 60 créditos, incluidos los correspondientes a la tesis de grado.

c. Al término de los estudios se debe presentar y sustentar una tesis de investigación científica que presente novedad y originalidad en el problema, los materiales de investigación, los métodos aplicados y en las conclusiones y recomendaciones.

Art. 68 Menciona que es responsable de la especialización científica o entrenamiento avanzado de los profesionales universitarios, mediante la investigación científica, tecnológica y social puesta al servicio del País (UNACH, 2013)

A su vez, en la Constitución de la República del Ecuador (2008) se expone, en el TÍTULO VII, Régimen del Buen Vivir, Capítulo primero, Sección Primera – Educación, Art. 350.-el sistema de educación superior tiene como finalidad la Formación Académica y Profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo. (ASAMBLEA, Nacional del Ecuador, 2011).

En la octava reunión del Grupo de Alto Nivel sobre Educación para Todos, del 16 al 18 de diciembre de 2008, en Oslo, la UNESCO reiteró que es imprescindible mejorar los resultados del aprendizaje de todos los alumnos. Con este fin, los gobiernos nacionales interesados deben recibir apoyo para que elaboren indicadores e instrumentos adecuados, así como criterios de calidad para la evaluación y el seguimiento, y para que inviertan en aportaciones y procesos de calidad.

1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.3.1. Teorías del aprendizaje en la educación superior

Según: (Gonzales, 2000), . La variedad de criterios acerca de cómo comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje forma uno de las características actuales de la educación en sus distintos niveles. Aportes de la Psicología, la Sociología, la Filosofía, la Medicina y otras áreas del saber contribuyeron al enriquecimiento de la Pedagogía, mediante teorías que rigen las diferentes formas de enseñar y aprender utilizando los diversos tipos y supuestos del aprendizaje en el transcurso de la clase.

a) El Conductismo Clásico. - Este se focaliza en la conducta, estableció el compendio estímulo-respuesta, por ende, el aprendizaje sólo es apreciable a partir de las reacciones, comportamiento del sujeto.

b) El Conductismo Propositivo. - Corral realizó el concepto de mapa cognitivo aplicado en la contemporaneidad. Entre tanto que la sugerencia de Skinner se basó en la tecnología educativa; las actividades de apoyo, la enseñanza planificada, el mecanismo para enseñar, la distinción de tareas, los sistemas de modificación de conducta son de utilidad directas de los principios de Skinner a la reglamentación de la enseñanza.

Según: (Pérez & Merino, 2008),. El Conductismo y el Neo conductismo se probaron en la clase:

En el momento que:

Se encuentra refuerzos sobre algunos contenidos que se considera esencial, puede afianzar el profesor al ejercer los temas, el refuerzo también aparece cuando un estudiante participa oralmente en la actividad, el resto estudiantes receptan y luego se debate conjuntamente los resultados y falencias de la demostración de ese estudiante. Los medios de enseñanza también colaboran al refuerzo al facilitar la observación y la demostración. La labor del docente en muchos aspectos, a más de contribuir a la realización del objetivo general de la clase, sirve para fortalecer los fundamentos más significativos de esta, el medio influye en la respuesta del estudiante.

Aparece en cierto modo el conductismo social de Bandura, en lo relacionado con la imitación, es posible para el profesor pronosticar y reformar conductas definidas en los estudiantes según su entendimiento, el profesor evalúa, dirige hasta cierto punto, aquí está presente la observación que realiza el docente, en varios casos el aprendizaje lo indica la conducta del estudiante.

c) El Cognitivismo. - Todo lo contrario, aportó el criterio del aprendizaje por descubrimiento de Bruner; el aprendizaje significativo de Ausubel; los criterios de adaptación, la quietud, el aprovechamiento, adaptación de Piaget. Sugiere el paso de la visión indiferente del aprendiz, a una expectativa donde el papel del sujeto es más activo. A pesar que una de sus falencias consiste en no estimar el aprendizaje como práctica principalmente social.

En las aulas el Cognitivismo puede presentarse cuando:

- Se fomenta cierta autonomía intelectual en los estudiantes.
- El profesor permite en el aula la interacción con el objeto del conocimiento.

d) El Humanismo. - considera la atención a la objetividad humana, el rol del sujeto que se educa resulta activo esto le permite tomar de decisiones y solucionar problemas; si la autovaloración es positiva es de gran importancia para el aprendizaje.

Las manifestaciones más frecuentes dentro del aula son las siguientes cuando:

- Se crea un debate entre los estudiantes
- Se impulsa las potencialidades de los estudiantes durante el acrecentamiento de la actividad.
- Prevalece la comunicación como aspecto de influencia, alumno-profesor
- Si se pide a los estudiantes que den su criterio sobre la actividad realizada por ellos, un compañero u otro autor, evalúa y equilibra acciones por parte del hombre.
- Se presenta al estudiante la oportunidad de escoger un tema para el desarrollo de cierta actividad, tomar una decisión y no existe imposiciones, con esto se concuerda con uno de los principios del Humanismo que dice: ofrecer posibilidades y libertades.

e) **El Enfoque Histórico-Cultural.**- aparece con conceptos claves para entender el proceso de aprendizaje como la Ley genética del desarrollo, situación social de desarrollo, zona de desarrollo próximo, mediación, el vínculo entre la enseñanza, el aprendizaje y la ejecución disminuye si se observa que por medio de la enseñanza el aprendiz se apodera de la cultura. El Enfoque Histórico Cultural propicia, por tanto, el autodesarrollo y la autonomía en el aprendizaje. Con esto se puede evidenciar que en las prácticas educativas coexisten los postulados del Conductismo, Cognitivismo, Humanismo y del Enfoque Histórico Cultural y otras corrientes que no analizamos aquí.

1.3.2. El uso de Laboratorio Virtual en la enseñanza de la Física

Según: (Jiménez, 2014) los enfoques actuales para mejorar la educación se apoyan en la disponibilidad de tecnología multimedia e interactiva. La modificación en el paradigma se debe, a los requerimientos de la incorporación de las tecnologías de la información con las herramientas pedagógicas clásicas lo que se conoce como blended learning o b-learning.

Los entornos de aprendizaje fundamentados en la web se han hecho muy habituales en la educación superior; uno de los requerimientos pedagógicos más importantes es el **laboratorio virtual**, donde proporciona al estudiante que acceda con facilidad a una gran diversidad de herramientas a través de una interfaz interactiva.

1.3.2.1. El laboratorio virtual

El laboratorio virtual tiene un empleo especialmente pedagógico que permite comprender conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos intervalos de tiempo y gastar en infraestructura.

Se le considera como una herramienta para pronosticar y verificar datos para el planteamiento de experimentos cada vez más complicados (Alejandra Velasco Pérez, J. Jesús Arellano Pimentel, José Vicente Martínez y Salma Leonor Velasco Pérez, 2013) En la actualidad aparece de forma original para el estudiante el uso de recursos digitales en su vida cotidiana, debería ser lógico que el uso de estos recursos también fuesen

aplicados al máximo por los profesores al momento de diseñar sus estrategias pedagógicas.

Varias asignaturas entre ellas la Física pueden apoyarse de las ventajas que proporcionan los laboratorios virtuales, ya que facilitan la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico a través de simulaciones. El triunfo de un laboratorio virtual depende especialmente de la forma en que ha sido organizada la interacción por parte del facilitador. Los procedimientos de aprendizaje interactivos fundamentados en la web tienen la capacidad de ayudar el trabajo en equipo permitiendo la comunicación a través de foros, wikis, blogs, audio.

De acuerdo con la metodología aplicada es necesario aclarar que, el laboratorio virtual puede ser catalogado de la siguiente manera como local o remoto, con la guía del docente la actividad es presencial, con o sin la guía del profesor si es a distancia.

1.3.2.2. Ventajas del uso del laboratorio virtual

Las producciones de laboratorios virtuales poseen varias ventajas en relación a los reales o tradicionales. Este tipo de laboratorios se soportan en modelos matemáticos que se elaboran en computadoras, su forma y procedimiento es más sencillo.

Las ventajas El uso del laboratorio virtual y sus ventajas en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Se tiene:

- Según: (Arellano; Martínez; Velasco, 2013), Los espacios virtuales tienen un mayor grado de seguridad toda vez que no existe el riesgo de accidentes en el entorno al no haber equipos o dispositivos físicos, se pueden llevar cabo una infinidad de experimentos simultáneamente.
- El laboratorio virtual permite la elaboración de prácticas o experiencias a un gran número de estudiantes, si bien no encajan en el mismo espacio físico.

- Los estudiantes se instruyen por cuenta propia promoviendo la capacidad de comparación, el razonamiento crítico, el uso de tecnología informática, etc.
- El laboratorio virtual entrega a cada estudiante un ambiente de aprendizaje propio
- El estudiante se educa a su propio ritmo
- El laboratorio virtual, ayuda el intercambio de ideas y el trabajo en equipo promoviendo un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje constructivista.
- En el laboratorio virtual los estudiantes aprenden en base a prueba y error, sin recelo a soportar o causar un accidente, sin abochornarse de efectuar varias veces la misma práctica, ya que pueden reiterar varias veces sin límite; sin miedo a destruir alguna herramienta.
- Deja de ser un estrés para el estudiante la presión del tiempo que estima para realizar la práctica tradicional, debido a que tendrá a su disposición el laboratorio virtual para retornar las veces que sean necesarias y ejecutar la experiencia.
- El estudiante revisa el experimento y se familiariza, por lo que cuenta con entendimientos previos a las prácticas en laboratorios reales.
- Se optimiza tiempo, materiales se invierte menos en equipos al ejecutar las prácticas
- Los estudiantes forman metodologías de trabajo, creando el procedimiento de modelación previa.
- Existe una buena aplicación de las tecnologías informáticas actuales.
- Se fomenta la repetitividad y reproducibilidad de los experimentos.
- Se optimiza el tiempo al desplazar a los alumnos al laboratorio tradicional.

1.3.2.3. Desventajas del uso del Laboratorio Virtual

El Laboratorio Virtual tiene muchas ventajas de igual forma tiene algunas desventajas que proporcionaremos a continuación, Según: (Monge Najera & Méndez Estrada , 2007).

- Todos los estudiantes deben disponer de un ordenador personal.
- Las aulas y el centro deben disponer de conexión a internet de banda ancha.
- Las ideas de los alumnos durante su proceso de aprendizaje no son tomadas en cuenta.

- Los estudiantes deben tener algún conocimiento sobre el manejo del internet porque existen ciertos laboratorios virtuales que son difíciles de manejar.
- Laboratorio virtual no permite adaptarse a cierta experiencia real. En el espacio real, resultan clave la delimitación de contenidos.
- Los laboratorios virtuales deben ser manejados por los estudiantes de manera dependiente, generalmente es necesaria la tutoría del docente, ya sea presencial o a distancia.
- Según (Infante, 2014),. Por el reto que representan las TIC en un sector de la docencia, consta una entereza entendible al uso de laboratorios virtuales en las instituciones educativas donde predomina el uso de recursos tradicionales, tanto en el modelo educativo como en el laboratorio convencional
- Los resultados del laboratorio virtual, en comparación con los resultados del laboratorio real, pueden mostrarse poco atractivos al no poder observar como objetos tridimensionales.
- Si se trata de construir competencias procedimentales es una desventaja el laboratorio virtual porque el estudiante no manipula de una manera directa los equipos e instrumentos.
- Todas las pruebas enriquecedoras llevadas a cabo en un laboratorio tradicional, el uso del laboratorio virtual no remplaza.
- Se comprometerse a plantear destrezas que aprueben llevar un registro para evaluar la cooperación, el trabajo y progreso de los estudiantes.
- Se debe seleccionar los contenidos relevantes y adecuados sobre el tema que se desea enseñar o aprender para que sea beneficioso en el proceso de enseñanza - aprendizaje, de los estudiantes.

1.3.2.4. El uso del Laboratorio Tradicional en la enseñanza de la Física

Según: (Jesus Crespo , 2003),. La práctica de laboratorio se introduce en la educación a propuesta de John Locke al entender la necesidad de realización de trabajos prácticos experimentales en la formación de los estudiantes. Según: (Isquierzo, García , Pérez, & García , 2005)La práctica de laboratorio es considerada tradicionalmente un ejemplo de clase intrínsecamente la tipología de clases para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La educación superior da preferencia a los contenidos de acuerdo a las exigencias locales, nacionales e internacionales que se aplica, a modo de compromiso social al profesional que está formando. Causa que menciona a la práctica de laboratorio de Física a finalizar la capacitación del alumno, sobre la observación, el experimento y la indagación científica para poder confrontar los desafíos sociales en cuya procedencia se encuentren fenómenos físicos, tanto en la práctica profesional como social.

Al realizar el laboratorio tradicional o virtual logramos conocer al estudiante en su integridad, actitudes, desenvolvimiento y sus conocimientos, sin embargo, en la realidad las prácticas y demostraciones de laboratorio no son consideradas relativamente con respecto a la teoría en el proceso de aprendizaje académica.

La realización de la práctica de laboratorio sirve para:

- Producir mediante la incitación el interés y el entretenimiento
- Mostrar las técnicas de laboratorio.
- Incrementar el aprendizaje de los conocimientos científicos y teóricos.
- Facilitar una idea sobre el método científico y explicar su utilización.
- Explicar lo establecido de las "actitudes científicas", tales como los comentarios de las ideas y sugerencias de otras personas.

La infraestructura de laboratorio tradicional ha evolucionado demasiado, ha pasado el tiempo en el que había que pensar más en el equipo que en el experimento real que se experimentaba. Montar las prácticas le lleva poco tiempo al profesor, los aparatos de medida son precisos y los materiales son fiables, las consecuencias de las evaluaciones y el pronóstico de la teoría son beneficiosos.

En el laboratorio tradicional el profesor se convierte en guía para el estudiante y el logra el límite de participación, el apoyo del profesor debe ser la mínima necesaria para que inicie la ejecución de la práctica, el estudiante se encamina en lo que puede hacer y represente lo que hace en cada instante de la experiencia. El estudiante debe considerar el informe de práctica como un trabajo de investigación que al final presentará al profesor una vez terminada para su evaluación en la que especifique:

- Título
- Nombre o nombres de los autores.
- Objetivos
- Descripción
- Fundamentos teóricos
- Datos experimentales
- Procesamiento de los datos y resultados
- Análisis de resultados y conclusiones.

Se recomienda que se procure que cada equipo sea operado por un número pequeño de estudiantes, obedeciendo el tipo de prácticas; lo normal es de dos estudiantes por equipo, que permite el debate y el sano enfrentamiento entre los dos y los ayuda a mantener activos a lo largo del desenvolvimiento de la práctica. Si se tiene un número mayor de estudiantes implica que algunos de ellos se mantendrán como espectadores, transcribiendo los productos de los que realmente han trabajado la práctica.

1.3.2.5. Ventajas del uso de Laboratorio Tradicional

Según: (Arellano , Martínez, & Velasco , 2014) los alumnos se forman en metodologías de trabajo, es permitido publicar la enseñanza constructivista, promoviendo el contenido de observaciones y el corriente crítico, logrando aprendizajes significativos.

- Los laboratorios tradicionales, establecen un considerable recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.
- Los estudiantes aprenden por cuenta propia el alcance de análisis, la utilización de tecnología informática y el pensamiento crítico, etc.
- Para cada estudiante el laboratorio tradicional facilita un ambiente de aprendizaje.
- En el laboratorio tradicional el estudiante aprende a su propio ritmo
- En el laboratorio tradicional favorece el intercambio de ideas y promueve el trabajo en equipo, un aprendizaje constructivista y colaborativo.
- Es factible generar el aprendizaje constructivista, promoviendo la capacidad de análisis y el pensamiento crítico.

- Se consideran las ideas de los estudiantes durante el desarrollo de aprendizaje.
- Los estudiantes pueden manejar los laboratorios tradicionales de manera dependiente, y es necesaria la tutoría del docente, en forma presencial.
- Los equipos e instrumentos del laboratorio tradicional son manipulados directamente por los estudiantes.
- Se elabora un apropiado registro del trabajo y avance de los estudiantes.
- En el laboratorio tradicional se puede percibir al estudiante en su integridad, actitudes, desenvolvimiento y sus conocimientos.

1.3.2.6. Desventajas del uso de Laboratorio Tradicional.

Según (Alejandro, 2004),. Los laboratorios tradicionales, constituyen un importante recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, pero a la vez presentan varias deficiencias que se les puede considerar como desventajas entre ellas son:

- Se invierte mucho en equipos y el material de instrumentación es costoso, etc.
- Los estudiantes se ponen en contacto con materiales y técnicas que no conocen
- Los recursos en espacios y personas son restringidos, debido a los problemas presupuestarios.
- La presencia física del estudiante es requerida
- Se exige la supervisión directa del profesor
- Los conocimientos son difíciles de impartir para un gran número de estudiantes.
- Según, (Calvo, 2008). Los espacios reales no tienen un mayor grado de seguridad toda vez que existe el riesgo de accidentes en el entorno al haber equipos o dispositivos físicos no se puede llevar a cabo una infinidad de experimentos simultáneamente.
- La realización de prácticas o experiencias que se realizan en el laboratorio tradicional no facilita a un mayor número de estudiantes, que se hallan en el mismo espacio físico.
- No se puede repetir varias veces la práctica por lo tanto los estudiantes no aprenden mediante prueba y error.

- El tiempo estipulado para realizar la práctica tradicional, es motivo de estrés, puesto que el laboratorio tradicional no está disponible para el estudiante cada vez que necesite volver a realizar la experiencia.
- El uso incorrecto de los equipos significativamente no se disminuye
- La repetitividad y reproducibilidad de los experimentos no se favorece
- Al desplazar a los alumnos al laboratorio tradicional existe una pérdida de tiempo

1.3.3. Contenidos curriculares del Movimiento Armónico Simple

Cuadro 1. Unidad 4 del sílabo de Física II.

| UNIDAD N°:04 | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOMBRE DE LA UNIDAD: MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE | | | |
| NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD:24 | | | |
| RESULTADO(S) DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD: Determina la energía cinética y potencial del movimiento. Analiza, diferencia, y demuestra, el Movimiento armónico simple, las diferentes energías, el movimiento circular uniforme, los diferentes péndulos, y oscilaciones. Aplica la teoría en la resolución de ejercicios | | | |
| CONTENIDOS ¿Qué debe saber, hacer y ser? | | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD | |
| TEMAS Y SUBTEMAS: | ACTIVIDADES DE DOCENCIA | ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO |
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Movimiento Armónico Simple • Energías cinética y potencial en el Movimiento Armónico Simple • Movimiento armónico simple y movimiento circular uniforme • Péndulo simple, péndulo de torsión y movimiento armónico angular • Oscilaciones amortiguadas | <ul style="list-style-type: none"> • Asistido por el profesor: • Conferencia • Clase magistral • Aprendizaje colaborativo: • Resolución de problemas • Trabajos en equipo • Talleres | <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas. • Prácticas de laboratorio | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración individual de trabajos (Solución de problemas propuestos. • Informes de prácticas de laboratorio |
| TIPOS DE EVALUACIÓN | <p>Diagnóstica: Determinara el nivel de conocimiento previo de cada tema a tratar, mediante la aplicación de test no calificados, siendo una evaluación por pares.</p> <p>Formativa: Se empleará para dar un seguimiento sobre el progreso del alumno durante el proceso de aprendizaje, tendrá calificación y se evaluará mediante aplicación de pruebas escritas de resolución de ejercicios semejantes a los problemas propuestos como actividad de aprendizaje autónomo.</p> <p>Sumativa: Certificará los resultados finales del proceso de aprendizaje de la unidad, tendrá calificación y se aplicará mediante una evaluación escrita al final de la unidad.</p> | | |

1.3.4. Evaluación educativa en la educación superior.

La evaluación es otro elemento del proceso de enseñanza-aprendizaje y a través de esta, se expresa la medida cuantitativa y cualitativa del proceso de aprovechamiento del aprendizaje de los estudiantes acerca del cumplimiento de los objetivos propuestos, cuyos rendimientos pueden ser observados valorados desde la expectativa del profesor y la de los estudiantes, al demostrar hasta cierto punto, la medida de la labor a realizar por cada cual en el proceso se tiene la eficacia y la efectividad de la enseñanza y la importancia del aprendizaje.

Aun la evaluación del aprendizaje es un tema controvertido entre los docentes, esencialmente en cómo evaluar y en qué momento hacerlo, que manifieste efectivamente si el estudiante se instruye y se ha apropiado de la destreza.

La acción de la evaluación debe tener un motivo tanto para el profesor como para el estudiante desde ópticas diferentes, pero con un mismo propósito, el cumplimiento de los objetivos de una asignatura. Establece sin lugar a dudas, una inquietud constante de quien tiene la obligación de comprender, elaborar y aplicar, esta posición se empeora en el caso de la evaluación del aprendizaje procedimental y conceptual en una práctica de laboratorio, en la que se introducen muchas variables a tener en cuenta para constatar el estado de acrecentamiento de los estudiantes.

Existen tres procesos de control del aprendizaje que acostumbran ser confundidos en tal sentido, y que comprometen acciones diferentes por parte del que evalúa, estos son: la valoración, calificación, y la evaluación.

El primero "la valoración", ocurre durante toda la actividad y la ejecuta el profesor, el cual no comunica al estudiante de modo evidente el resultado del control, aun cuando determinadas posiciones adoptadas por él, apunten al estudiante el estado valorativo que posee éste de su persona y conocimiento.

El procedimiento de valoración traslada inexorablemente a la "calificación", la cual establece la expresión cualitativa y cuantitativa, en símbolo o cifra o cualquier otro signo que manifieste el criterio imparcial del proceso de aprovechamiento.

La explicación antes mostrada de la valoración y la calificación, los transforma en dos grandes actos para la "evaluación", contenida en la fase de observación que se detalla como final en cualquier actividad.

Por lo tanto, la evaluación es una acción de control que resulta al final de cualquiera de las estructuras organizativas del desarrollo de enseñanza-aprendizaje para un tema, asignatura, unidad, etc.

Generalmente se debe tomar en cuenta en la práctica de laboratorio, que el proceso de evaluación va desde la generación y diseño de la actividad hasta la interacción entre los distintos elementos personales que intervienen.

1.3.5. Evaluación en las prácticas de Laboratorio de Física

La práctica de laboratorio tiene la siguiente estructura organizativa que está compuesta de las etapas: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, estas partes establecen el cómo evaluar en la práctica de laboratorio.

Por cada etapa se tendrá en cuenta las evaluaciones realizadas, que se llevarán en un registro como control de las distintas demostraciones de aprendizaje de los estudiantes, en relación con las guías dadas y expresión del cumplimiento de los objetivos.

Se propone la elaboración de una tabla para evaluar en la práctica de laboratorio, donde el profesor registra el desarrollo de los estudiantes, aplicando símbolos, números y letras, proporciona al profesor visualizar el control del aprendizaje y evaluación de la práctica de laboratorio, el diseño puede variar de acuerdo a las exigencias y dificultad de dicha actividad.

Propuesta sobre que evaluar en cada etapa de la actividad.

a) Etapa de Introducción:

Se evalúa la escala de auto preparación, respecto a la dimensión del contenido, a partir de resúmenes hechos, sobre la descripción de los experimentos a realizar y la fundamentación teórica y física correspondiente.

Luego de los resultados obtenidos en la parte de la introducción realizada por el profesor se autoriza al estudiante a permanecer en el laboratorio para la ejecución de la

segunda etapa, que es la parte experimental. El estudiante debe estar claro en lo que va hacer, conocer, como va hacer en el laboratorio ya que es determinante para su aprendizaje.

b) Etapa de desarrollo del experimento:

Para el desarrollo de las prácticas de laboratorio se debe formar los equipos o grupos de trabajo, manteniendo el criterio de la no individualidad para el desarrollo de las prácticas, los integrantes deben estar claros con el procedimiento a seguir y las mediciones, para esto deben manipular y medir los instrumentos de medición que se encuentran en el puesto de trabajo.

Durante la elaboración de la práctica se procede a cuestionar, sobre la precisión de la medición y otros detalles necesarios en esta etapa, con esto se puedan valorar si los estudiantes saben lo que están haciendo y hacia dónde dirigen la práctica de laboratorio.

Las acciones orientadas, las habilidades, destrezas están controladas por la tabla de valoración, etc., también están orientadas a evaluar los aspectos procedimental y actitudinal del contenido de la práctica de laboratorio.

Al finalizar la experimentación se valora la tabla de datos obtenida, con la finalidad de detectar a tiempo errores que desfavorezcan su procesamiento y resultados finales.

c) Etapa de las Conclusiones:

Las conclusiones generalmente se realizan fuera del horario docente, extra clase, el estudiante concluye de acuerdo al procesamiento, procedimiento y la elaboración del informe que entregan al profesor previo a la evaluación final, quien revisa, valora, hace correcciones y brinda sugerencias.

1.3.6. Movimiento Armónico Simple

Según: (Paola, 2005) las aplicaciones de la Física, según: (Paúl, 1997) edición N° 7 y Física General (Bueche & Hecht, 2010) más conocida Física General de Schaum, se tiene que en la naturaleza hay muchos movimientos que se repiten a intervalos iguales de tiempo, a estos se le llaman movimientos periódicos. Se idealiza un tipo de movimiento oscilatorio, en el cual se supone que sobre el sistema no consta el

trabajo de las fuerzas de fricción, es decir, no consta disipación de energía y el tendencia se conserva inalterable.

En el Movimiento Armónico Simple, dentro de este movimiento tiene como aplicaciones a los péndulos, de este modo podemos estudiar el movimiento de este tipo de sistemas y aprender los términos de la Energía dentro del Movimiento Armónico Simple.

Definición: El movimiento armónico simple es un movimiento vibratorio que se efectúa bajo la acción de una fuerza restauradora llamada fuerza elástica que es correspondiente al desplazamiento sin considerar el rozamiento de la superficie. Se le considera un movimiento vibratorio o movimiento armónico simple al sonido de una determinada nota musical representada gráficamente por la función seno

Relación entre el Movimiento Circular con el Movimiento Armónico Simple.

Esto se relaciona al movimiento o desplazamiento de una partícula o un punto cualquiera a lo largo de la longitud de una circunferencia.

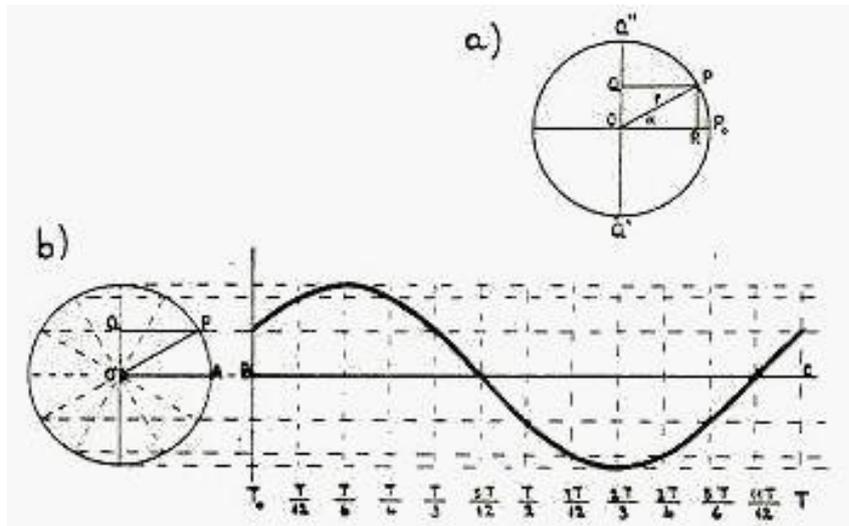
Se considera un punto (P) que recorre la longitud de la circunferencia con velocidad uniforme o constante, la proyección (Q) que se traza sobre cualquiera de los diámetros de esta circunferencia, ejecuta un tipo de movimiento armónico simple.

Cuando el punto se localice en uno de los cuatro cuadrantes de la circunferencia, se trazará una perpendicular desde el punto o partícula al diámetro fijo de la circunferencia. Cuando el punto escogido se mueve a velocidad uniforme o constante el punto o partícula proyectado en el diámetro, realizará un Movimiento Oscilatorio Rectilíneo.

Representación gráfica (en una función) del movimiento armónico simple de un punto o partícula, se toman como coordenadas los tiempos medidos como secciones del período ($T/12$, $T/6$, $T/4$...) este es el tiempo que este punto o partícula tarda en dar una vuelta completa a la circunferencia; y como a ordenadas las repetidas prolongaciones del mismo. La consecuencia es una senoide, ya que la transición del tiempo t , se traduce

como una diferenciación del $\sin x$, donde x es el ángulo que forma el radio con el semi-eje positivo de abscisas (x es proporcional al tiempo).

Gráfico 1. Relación entre el Movimiento Circular con el Movimiento Armónico Simple



Fuente: www.monografias.com > Física

1.3.6.1. Elementos o características del Movimiento Oscilatorio (Movimiento Armónico simple).

Se define la Oscilación o vibración al movimiento ejecutado desde cualquier posición hasta retornar de nuevo a ella atravesando por las posiciones intermedias.

Elongación X: Representa la posición o el desplazamiento de la partícula o un punto que oscila en función del tiempo desde la posición de equilibrio hasta cualquier lugar en un momento dado. En el sistema internacional su unidad de medida es metros (m).

Amplitud A: Se le considera como la máxima elongación, también dicho como el desplazamiento máximo a partir de la posición de equilibrio.

La posición de equilibrio: es el lugar donde fuerza neta que actúa sobre la partícula oscilante no se le considera o sea no actúa.

Frecuencia f: Se le considera al número de veces que producen las oscilaciones o vibraciones durante un segundo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Hertzio (Hz). $1 \text{ Hz} = 1 \text{ oscilación / segundo} = 1 \text{ s}^{-1}$

Periodo T: Se lo define como el tiempo que tarda en efectuar una oscilación completa. Matemáticamente es la inversa de la frecuencia $T = 1/f$. En el Sistema Internacional su unidad de medida es el segundo (s).

Fase φ : Se le considera al ángulo que representa el cambio de oscilación del cuerpo o

Partícula en un momento determinado. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el radián (rad).

Se cuantifica la fase del movimiento en cualquier instante con el valor $\varphi = \omega \cdot t + \varphi_0$.

Fase inicial φ_0 : Es el del ángulo que significa el estado inicial de vibración u oscilación, es decir, la elongación x del cuerpo en el instante $t = 0$. En el Sistema Internacional su unidad de medida es el radián (rad).

Frecuencia angular, velocidad angular o pulsación ω : Significa la velocidad de cambio de la fase del movimiento. Se presenta al número de periodos comprendidos en 2π segundos. En el sistema internacional su unidad de medida es el radián por segundo (rad/s). Su proporción con el período y la frecuencia es:

Ecuación 1. Frecuencia angular

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

1.3.6.2. Otra forma de Relacionar el Movimiento Armónico Simple y el Movimiento Circular Uniforme

El Movimiento Armónico Simple de un cuerpo o partícula real se puede suponer como el movimiento de la "proyección" de la partícula secundaria que detalla un movimiento circular uniforme (M.C.U.) de radio igual a la amplitud A y velocidad angular ω , sobre el diámetro vertical de la circunferencia que recorre.

A continuación, veremos la relación

Se va a constituir una relación entre los dos movimientos el vibratorio armónico simple y el circular uniforme. Esto nos permite dos aspectos: Determinar la ecuación del Movimiento Armónico Simple, tales como el desfase y la frecuencia angular.

Ecuaciones del Movimiento Armónico Simple

Formulas: Posición

$$x(t) = A \sin (\omega t + \varphi_0)$$

$$X(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Dónde:

x = elongación

r = A = radio = amplitud

t = tiempo

w = velocidad angular

$a_c = \omega^2 \cdot r = V^2 / r$ = aceleración centrípeta siendo V es la velocidad tangencial

T = periodo

La posición en términos de la frecuencia f

$$x(t) = A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \varphi_0)$$

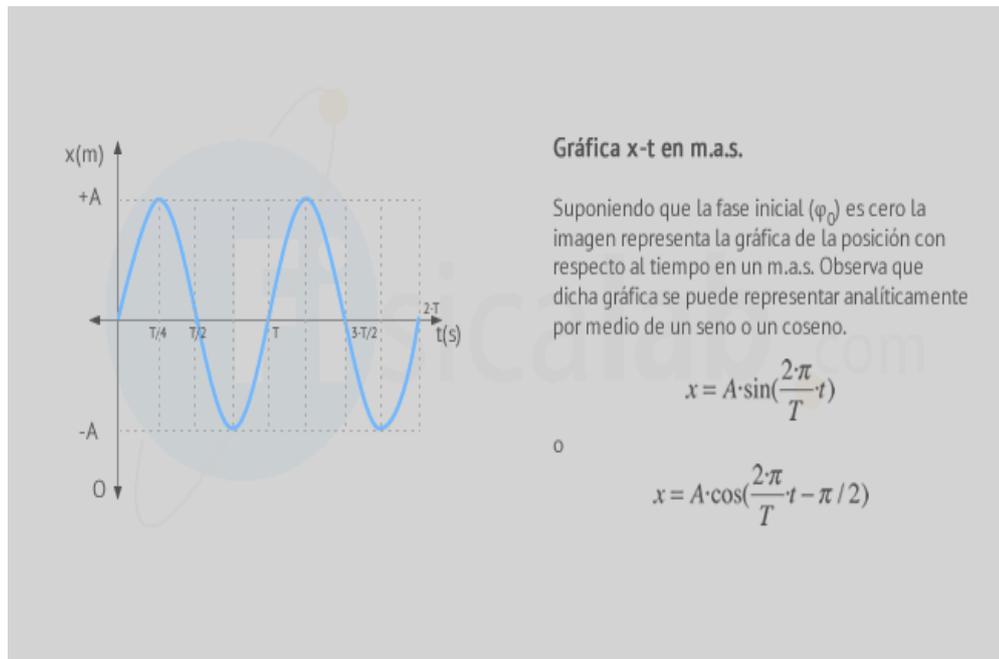
$$x(t) = A \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \varphi_0)$$

En función del período T

$$x(t) = A \cdot \sin(2 \cdot \pi T \cdot t + \varphi_0)$$

$$x(t) = A \cdot \cos(2 \cdot \pi T \cdot t + \varphi_0)$$

Gráfica de posición x - t



Fuente: <https://www.fisicalab.com> › Experto › Vibraciones

1.3.6.3. Péndulo Simple

Definición: el péndulo simple se le llama así porque consta de un cuerpo puntual de masa m , suspendido de un hilo largo inextensible cuya masa es despreciable con respecto a la masa m , de longitud l .

El péndulo funciona con un hilo o cuerda inextensible su masa es despreciable con respecto a la masa del cuerpo y el ángulo de oscilación o desplazamiento es pequeño (no más de 15° o 20°), esto implica que $\sin(\alpha) \cong \alpha$

Queremos saber si podemos aplicar los conceptos de M.A. S al análisis del péndulo ya que hay ciertos sistemas que no son estrictamente sistemas sometidos a una fuerza tipo Hooke, pero recordemos que una partícula o sistema tiene movimiento armónico simple cuando oscila bajo la acción de fuerzas restauradoras que son proporcionales a la distancia respecto a la posición de equilibrio, bajo ciertas condiciones se puede considerar como tales. El péndulo simple, es decir, el movimiento de un peso atado a una cuerda y sometido a un campo gravitatorio constante, es uno de ellos.

Cuando se pone un peso en un hilo colgado e inextensible se desplaza ligeramente el hilo o cuerda inextensible antes de ser desplazada se observa que el péndulo se encuentra en reposo, en posición vertical por lo tanto permanece en equilibrio por lo que la fuerza peso es compensada por la tensión de la cuerda.

Para experimentar esta oscilación es preciso proyectar las fuerzas que se ejercen sobre el peso en todo momento y analizar qué elementos nos importan.

Gráfico 2. Péndulo Simple



Fuente: www.fisicalab.com/apartado/mas-y-pendulos#contenidos

Vemos pues que, considerando únicamente el desplazamiento tangente a la trayectoria, es decir, el arco que se está recorriendo, podemos poner

Ecuación 2. Ecuación Diferencial del Movimiento Armónico Simple

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \alpha = 0$$

Esta ecuación es definitivamente semejante a la de un movimiento armónico simple, y por tanto es la solución. El péndulo simple en definitiva se comporta como un oscilador armónico simple cuando este oscila con amplitudes pequeñas, en este caso la fuerza restauradora o recuperadora es la componente tangencial del peso, la aceleración del péndulo es proporcional a su desplazamiento, pero de signo contrario como se expresa en la siguiente ecuación.

$$a = -glx$$

Dónde:

a: Aceleración del péndulo esta depende del trayecto a la posición de equilibrio x.

La unidad medida en el Sistema Internacional es el metro por segundo al cuadrado (m/s^2)

g: Es la aceleración de la gravedad, su valor es $9.8 m/s^2$

l: Longitud del péndulo, su unidad de medida es el metro (m) en el sistema Internacional

x: Es la separación x de la vertical de equilibrio del péndulo. Se mide en el Sistema Internacional en metro (m)

Ecuación 3. Frecuencia angular de un péndulo simple

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

a) El Período de un Péndulo Simple.

El Período de un péndulo: Su definición es el tiempo que se demora en realizar una oscilación completa de poca amplitud está determinado por la longitud de la cuerda o del hilo y la gravedad, para obtener el período utilizamos las siguientes expresiones $T = t / N^\circ$ de Oscilaciones (tiempo empleado dividido por el número de oscilaciones) y también

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Se tiene que:

T: es el período del péndulo simple y se mide en segundos (s)

l: es la longitud del péndulo y se mide en metros (m) en el sistema Internacional

g: es la gravedad que se mide en m / s^2 en el sistema internacional

b) Determinación de la gravedad mediante el péndulo simple

Con esta expresión se puede calcular o determinar el valor la **gravedad**, si se conoce la longitud de la cuerda se puede calcular el tiempo que tarda el péndulo en dar una oscilación.

$$g = l(2\pi/T)^2$$

De esta expresión se puede concluir que el periodo de un péndulo no depende de la amplitud. Se hace un análisis al considerar dos péndulos que tengan igual masa y longitud, en caso que uno posee una amplitud de desplazamiento más grande que el otro, con las mismas condiciones la medida del periodo de estos péndulos es el mismo.

Se concluye que:

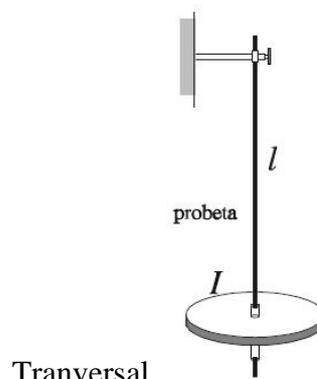
- El período T de un péndulo simple es independiente de la masa que se sujeta a la cuerda, lo que significa que para cualquier valor de la masa m su periodo será constante para una misma longitud l.
- El período T de un péndulo simple, no depende de la amplitud de oscilación o desplazamiento de la masa sujeta a una cuerda, para ángulos menores a 15° .
- El período es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la longitud, con esto se puede decir que a mayor longitud mayor es su período de oscilación.
- Si la aceleración de gravedad es menor entonces el T de oscilación es mayor de un péndulo simple.

Aplicaciones del péndulo simple

El péndulo tiene algunas aplicaciones como son: el metrónomo, la plomada y la medición del tiempo, otra aplicación se conoce como Péndulo de Foucault, el cual se emplea para evidenciar la rotación de la Tierra. La cuál está formado por una gran masa suspendida de un cable muy largo, se llama así en honor al físico francés León Foucault. Puesto que un péndulo oscila en un plano fijo, sirve como prueba efectiva de la rotación de la Tierra, aunque existieran las nubes cubiertas.

1.3.6.4. Péndulo de Torsión

Gráfico 3. Péndulo de torsión



Fuente: Bibliografía

El péndulo de torsión consiste en un hilo o alambre de sección transversal circular suspendido verticalmente, con su extremo superior fijo y de cuyo extremo inferior se cuelga un cuerpo rígido con momento de inercia I que se puede conocer o calcular con facilidad en este caso por ejemplo puede ser un disco, una barra o un cilindro.

Tenemos entonces que cuando el cuerpo rígido se hace girar un pequeño ángulo, el alambre torcido ejerce un momento de torsión restaurador sobre el cuerpo que es proporcional al desplazamiento angular es decir que tiende a llevar al cuerpo a su posición de equilibrio.

Al aplicar un momento torsional M en el extremo inferior del hilo, éste experimenta una deformación de torsión. Dentro de los límites de validez de la ley de Hooke, el ángulo de torsión ϕ es directamente proporcional al momento torsional M aplicado, de modo que:

Ecuación 4. Momento de torsión

$$\mathbf{M} = -\mathbf{K}\theta$$

Dónde:

K es la constante de torsión del hilo o alambre de suspensión, cuyo valor depende de su forma y dimensiones y de la naturaleza del material y θ es el desplazamiento.

Ecuación 5. Coeficiente o constante de torsión

$$K = \frac{M}{\theta}$$

Se sabe también el momento de torsión en términos del momento de inercia y la aceleración angular α se tiene:

$$M = I \cdot \alpha$$

I es el momento de inercia

α es la aceleración angular

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{K}{I}\theta$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\omega^2\theta$$

Con esta ecuación nos podemos dar cuenta que el péndulo de torsión es un Movimiento Armónico Simple y es un Oscilador Armónico Simple.

La frecuencia angular del péndulo de torsión

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{I}}$$

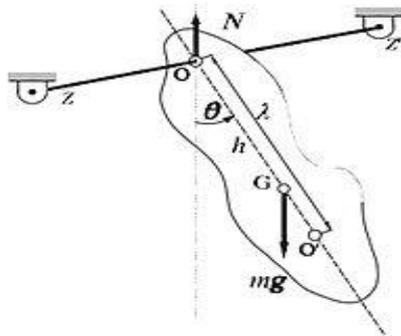
El período del péndulo de torsión

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{K}}$$

1.3.6.5. Péndulo Físico o péndulo compuesto

El péndulo físico es un objeto o cuerpo rígido colgante que oscila alrededor de un eje que no pasa por el centro de masa y por tanto ese objeto no puede posesionarse como una masa puntual como es el caso de un péndulo simple.



Fuente: <https://es.wikipedia.org/>

Periodo del péndulo Físico

Al péndulo físico se le considera como un sistema con un solo grado de libertad; con su rotación alrededor del eje fijo. La situación del péndulo físico queda establecida, en cualquier momento, por un ángulo θ que representa el plano definitivo por el eje de rotación y el centro de gravedad del péndulo con el plano que pasa por el eje de rotación.

Se considera algunos parámetros para llegar al determinar el Período de las oscilaciones donde h a la distancia del centro de gravedad del péndulo al eje de rotación ZZ' . Si el péndulo está desviado de su posición de equilibrio un ángulo θ actúan sobre él dos fuerzas (fuerza peso y Normal) de esto se tiene el momento resultante con respecto al punto O.

$$M_o = -mgh \sin \theta$$

Aquí el momento de inercia I_0 del péndulo con respecto a su eje de rotación, la aceleración angular del mismo α , considerando el teorema del momento angular se expresa la ecuación diferencial del movimiento de rotación del péndulo.

$$-mgh \sin \theta = I_0 \cdot \alpha$$

Esta expresión también se puede escribir de esta forma que es la misma ecuación diferencial del péndulo simple, hacemos una consideración si $\sin \theta$ se aproxima a cero (0).

$$\alpha + \frac{mgh}{I_0} \sin \theta = 0$$

Con esta consideración se tiene la siguiente expresión

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mgh}}$$

Es posible encontrar el período del péndulo simple que sea igual al período del péndulo físico, esto recibe el nombre de péndulo simple equivalente y a λ a esta se le llama longitud reducida del péndulo físico.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\lambda}{g}}$$

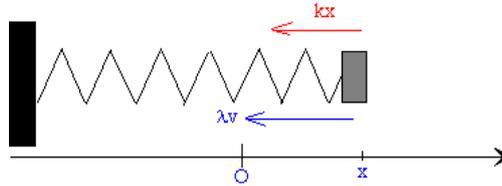
Para el periodo de las oscilaciones de un péndulo físico, puede imaginarse concentrada en un punto (O') la masa del péndulo, la distancia al eje de suspensión es λ . Este punto recibe el nombre de centro de oscilación. Se puede concluir que todos los péndulos físicos que oscilan con la misma frecuencia son aquellos que tienen la misma longitud reducida con respecto al eje de suspensión o rotación.

1.3.6.6. Oscilaciones Amortiguadas

Para el análisis de las oscilaciones amortiguadas se considera una partícula de masa m unida a un muelle elástico de constante k que experimenta una fuerza de rozamiento proporcional a la velocidad.

En el siguiente experimento nos muestra que la amplitud de un cuerpo vibrante tal como un resorte o un péndulo, decrece gradualmente hasta que se detiene y este oscila sobre una superficie rugosa. Se puede también explicar este tipo de oscilaciones amortiguadas cuando se choca contra una pared rígida y esta sufre una deformación.

Gráfico 4. Oscilaciones Amortiguadas



Fuente: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguad>

El amortiguamiento se explica suponiendo que además de la fuerza elástica $F = -kx$, interviene otra fuerza opuesta a la velocidad $F_r = -\lambda v$, donde λ es una constante que depende del sistema físico particular. Todo cuerpo que se mueve en un fluido viscoso en régimen laminar observa una fuerza de rozamiento proporcional a la velocidad y de sentido contrario a ésta la ecuación del movimiento se escribe así.

Ecuación 6. Oscilaciones amortiguadas

$$ma = -Kx - \lambda v$$

Se expresa la ecuación del movimiento mediante la ecuación diferencial, teniendo en cuenta que la aceleración es la segunda derivada de la posición x , y la velocidad es la primera derivada de x .

Ecuación 7. Ecuación diferencial de oscilaciones amortiguadas

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = 0$$

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m}$$

Esta es la ecuación diferencial cuya solución son las siguientes que se expresan así.

Ecuación 8. Elongación de una oscilación amortiguada

$$X = A^{-\gamma t} \text{sen}(\omega t + \varphi)$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 - \gamma^2$$

Ecuación 9. Velocidad de una oscilación amortiguada.

$$\mathbf{V} = (d\mathbf{x})/dt = -\gamma A e^{-\gamma t} \sin[(\omega t + \varphi)] + A e^{-\gamma t} \omega \cos[(\omega t + \varphi)]$$

Las características esenciales de las oscilaciones amortiguadas:

- Al pasar el tiempo la amplitud de la oscilación disminuye
- Debido al trabajo de la fuerza F_r de rozamiento viscoso que es opuesta a la velocidad

Condiciones iniciales

Se determina la amplitud A y la fase inicial cuando se tiene la posición inicial x_0 y la velocidad inicial v_0 y cumple que Para $t=0$. $X_0 = A \sin \beta$

$$V_0 = -A\omega \sin \beta + A\omega \cos \beta$$

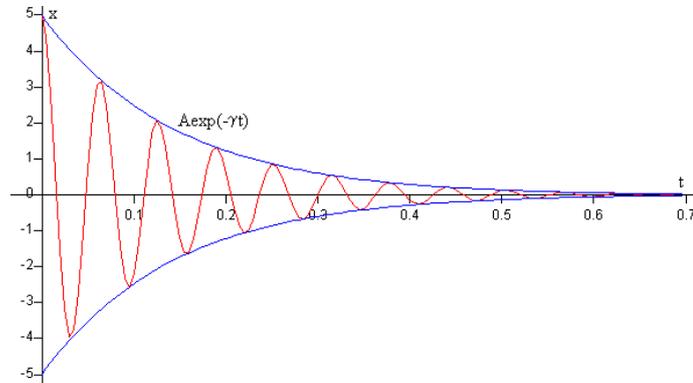
Ecuación 10. Amplitud en las oscilaciones amortiguadas

$$A = \sqrt{X_0^2 + \frac{(V_0 + \gamma X_0)^2}{\omega^2}}$$

Ecuación 11. El Ángulo de fase de las oscilaciones amortiguadas

$$\tan \varphi = \frac{X_0 \omega}{V_0 + \gamma X_0}$$

Gráfico 5. Elongación de una oscilación amortiguada



Fuente: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguad>

La posición máxima de desplazamiento, en cuando la velocidad del móvil es cero. En la expresión de la velocidad ponemos $v=0$ y despejamos el argumento

$(wt + \varphi)$

$$\tan(wt + \varphi) = \frac{w}{y}$$

Si el móvil parte de la posición x_0 con velocidad $v_0=0$, la fase vale $\tan \varphi = \frac{w}{y}$

$$A = \frac{X_0}{\sin \varphi}$$

El Movimiento Armónico Simple es un movimiento periódico en el que la posición varía según una ecuación de tipo senoidal o cosenoidal, se observa que la velocidad de la partícula cambia continuamente, siendo su valor máximo en el centro de la trayectoria y nula en los extremos, cuando el cuerpo cambia el sentido del movimiento. El M.A.S. es un movimiento acelerado uniformemente variado por tanto la aceleración es proporcional al desplazamiento y de signo opuesto a este. Así se puede observar que la aceleración toma su valor máximo en los extremos de la trayectoria, mientras que es mínimo es en el centro.

Movimiento Oscilatorio

Se le llama movimiento periódico u oscilación a los tipos de movimiento que se repiten una y otra vez en nuestro medio podemos considerar varios. En este movimiento el cuerpo oscila indefinidamente entre dos posiciones y en él la energía mecánica se conserva.

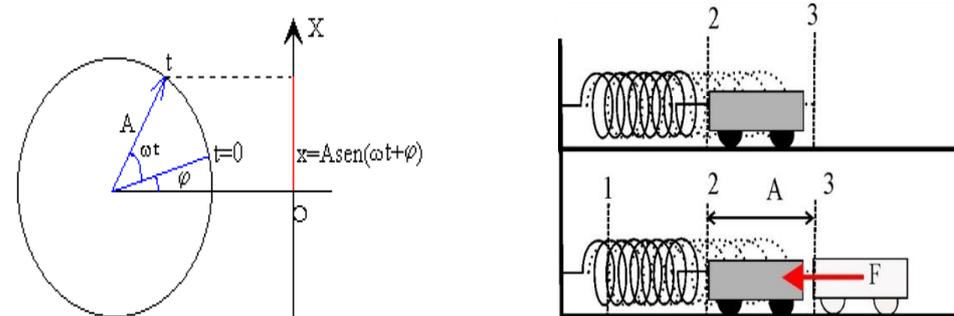
Dentro de un movimiento periódico se le considera al movimiento armónico simple que se repite en intervalos iguales de tiempo y es vibratorio esto es debido a la ausencia de una fuerza de fricción, se le considera que es directamente proporcional a la posición de la fuerza restauradora que queda descrita en función del tiempo.

$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Movimiento de un cuerpo con M.A.S

El recorrido en forma rectilínea efectuada por el cuerpo hace que el movimiento armónico simple oscile aproximándose a su punto de equilibrio. Su situación en ese punto va a ser una curva igual a la función seno y la fuerza que actúa sobre el cuerpo es directamente proporcional a la distancia desde ese punto.

Gráfico 6. Movimiento de un cuerpo con M.A.S



Fuente: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguad>

Del movimiento circular uniforme proviene el Movimiento Armónico Simple, porque posee una velocidad constante de giro, la proyección que genera va a ser un movimiento armónico simple, armónico por que se define en función del seno y del coseno.

La función seno es periódica y se repetirá cada 2π por lo que el argumento de la función seno y coseno se van a repetir cada $2P$. Los valores seno y cosenos son $+1, -1$ del movimiento que va realizar en la región del eje x que está comprendida entre $-A$ y $+A$.

Ecuación 12. El período del movimiento oscilatorio

$$P = \frac{2\pi}{\omega}$$

Ecuación 13. Frecuencia angular del movimiento oscilatorio

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Características del Movimiento Armónico Simple

a) Velocidad del Movimiento Armónico Simple

Para determinar la velocidad se parte de la definición de velocidad de una partícula y se obtiene:

Ecuación 14. Velocidad del Movimiento Armónico Simple

$$\frac{dx}{dt} = v = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$$

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

Se concluye que la velocidad es una función repetida en el tiempo, su valor obedece de la colocación de la partícula, muestra un valor superior en el eje de la trayectoria y se anula en los extremos.

$$v_{\max} = \pm A\omega$$

b) Aceleración del Movimiento Armónico Simple

Para determinar la aceleración se parte de la definición aceleración de una partícula y se obtiene

Ecuación 15. Aceleración del Movimiento Armónico Simple

$$\frac{dv}{dt} = a = -A\omega^2 \text{sen}(\omega t + \varphi)$$

$$a = -\omega^2$$

Se concluye que la aceleración es una función repetida en el tiempo, su valor obedece de la colocación de la partícula, muestra un valor superior en el eje de la trayectoria y se anula en los extremos.

$$a_{\text{max}} = \pm A\omega^2$$

1.3.6.7. Dinámica del Movimiento Armónico Simple

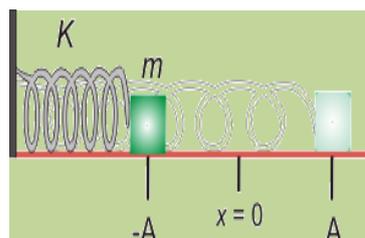
Un ejemplo más simple es el oscilador armónico de sistema físico que describe un movimiento vibratorio armónico simple, y atañe a un sistema sobre el que actúa exclusivamente una fuerza reparadora que respeta a la ley de Hooke.

Ecuación 16. Fuerza restauradora

$$\mathbf{F} = -\mathbf{k} \cdot \mathbf{x}$$

Si se tiene un cuerpo o una partícula que se encuentra sobre una superficie lisa que no posee rozamiento, este mismo oscilará de derecha a izquierda, o sea de un punto de equilibrio que se comprime y se extiende.

Gráfico 7. Fuerza restauradora



Fuente: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguad>

En el movimiento armónico simple es dable representar el valor de la aceleración que es ($a = -\omega^2 x$) que resulta

$$F = ma = m(-\omega^2 \cdot x) = -m\omega^2 x = -k \cdot x$$

El movimiento de un oscilador armónico está constantemente definitivo por su frecuencia angular y depende únicamente de la masa del oscilador, así como de la constante elástica del muelle y esta es independiente de la amplitud del mismo

Ecuación 17. Frecuencia de un resorte

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

1.3.6.8. Energía del Movimiento Armónico Simple

Definición de energía a esta se le considera como la capacidad que tienen los cuerpos o partículas para realizar un trabajo y producir cambios, la unidad de medida de la energía es el Joule (J).

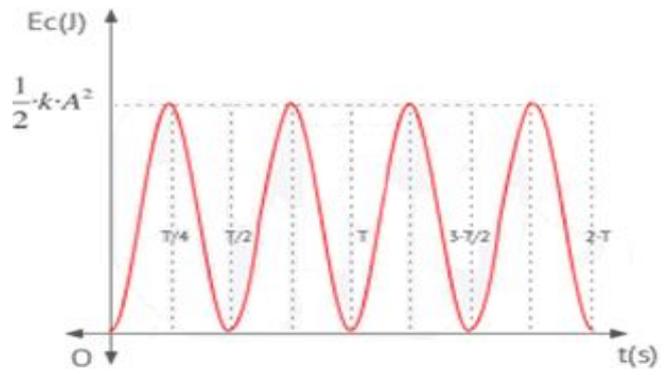
a) **La energía Cinética del MAS (E_c)**

A continuación, se describe la energía cinética E_c del movimiento armónico simple en un punto, aquella que está asociada a la velocidad que el cuerpo tiene en dicho punto o partícula y esta varía de forma periódica entre un valor mínimo en los extremos y un valor máximo de la posición de equilibrio. Esta se expresa así:

Ecuación 18. Energía cinética del Movimiento Armónico Simple

$$E_c = \frac{1}{2} k \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi_0)$$

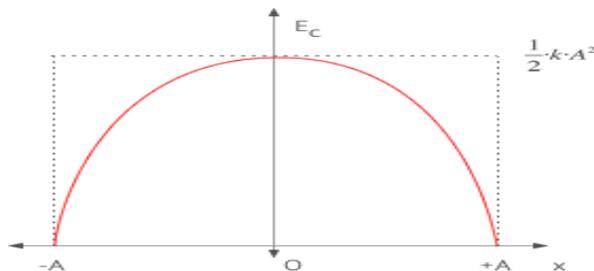
Gráfico 8. Energía cinética del Movimiento Armónico Simple en función del tiempo



Fuente: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguad>

Ecuación 19. Energía cinética del Movimiento Armónico Simple en función de la posición

$$E_c = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2)$$



Fuente: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguad>

En un oscilador armónico la energía cinética se expresa en función de la constante elástica (k) de la siguiente manera

$$E_c = \frac{1}{2} k (A^2 - x^2)$$

Se puede concluir que la energía cinética es máxima en el punto de equilibrio ($x=0$) y en los extremos de la trayectoria se anula cuando ($x = \pm A$)

b) La Energía Potencial de un Movimiento Armónico Simple

El trabajo realizado por las fuerzas conservativas obedece exclusivamente del punto inicial y final, y no de la trayectoria elegida aquí se cita que la fuerza recuperadora o elástica es una fuerza conservativa. Por esta razón las fuerzas conservativas dan lugar a la energía potencial. En este caso se dan lugar a la energía potencial elástica, por ser la fuerza comprometida, la fuerza recuperadora o elástica.

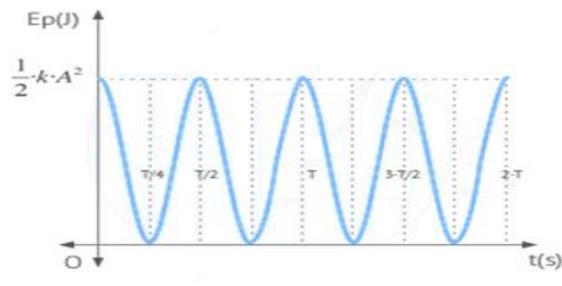
Se puede concluir que la energía Potencial cambia de forma periódica entre un valor mínimo en la posición de equilibrio y es máxima en los extremos.

Se expresa en:

Ecuación 20. Energía potencial del Movimiento Armónico Simple en función del tiempo

$$E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi_0)$$

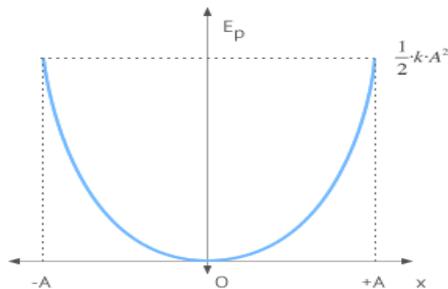
Gráfico 9. Energía potencial del Movimiento Armónico Simple



Fuente: <http://e-ducativa.energapotencial.html>

Ecuación 21. Energía potencial del Movimiento Armónico Simple

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$



Fuente: <http://e-ducativa.energapotencial.html>

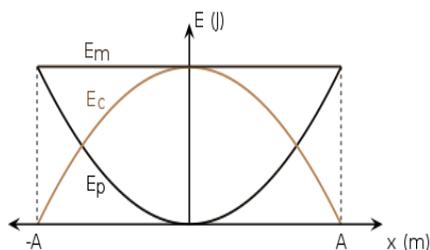
Finalmente se analiza que la energía potencial elástica se anula en la posición del punto de equilibrio ($x=0$) y su valor máximo toma en los extremos de la trayectoria ($x=\pm A$)

c) **Energía Mecánica de un Movimiento Armónico Simple**

Las sumas de las energías cinéticas y potencial son las que genera un oscilador armónico en un punto de oscilación, la energía mecánica total es una constante, varía consecutivamente en su naturaleza, convirtiendo la energía cinética en potencial elástica y viceversa.

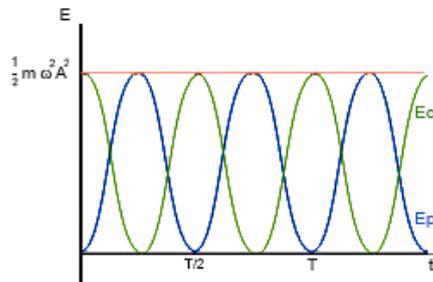
Analizando la siguiente grafica se puede observar que la energía cinética es máxima en su posición central de equilibrio y se anula en sus extremos, mientras que la energía potencial elástica es máxima en los extremos del movimiento y se anula en su posición central de equilibrio.

Gráfico 10. Energía Mecánica de un Movimiento Armónico Simple



Fuente: <http://e-ducativa.energapotencial.html>

Para determinar las energías en cada instante se obtiene hallando simplemente al escribir la ecuación de la energía mecánica.



Fuente: <http://e-ducativa.energapotencial.html>

Ecuación 22. Energía Mecánica Total del Movimiento Armónico Simple

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2$$

Cuando la conservación de la energía mecánica es:

$$\begin{aligned} \Delta E_m &= 0 \\ \Delta E_{mf} - \Delta E_{mo} &= 0 \end{aligned}$$

Ecuación 23. Conservación de la energía del Movimiento Armónico Simple.

$$(E_{cf} + E_{pf}) - (E_{co} + E_{po}) = 0$$

El periodo de un muelle oscilante.

Si suponemos que la masa del muelle es despreciable, cuando colgamos de él una masa m , y hacemos que ésta oscile, se puede demostrar que el periodo de la oscilación T viene dado por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

T tiene unidades de segundos, la constante del muelle k viene dada en N/m y la masa m en kilos. Si elevamos esta ecuación al cuadrado,

$$T^2 = 4\pi^2 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

La masa aparece proporcional al cuadrado del periodo y por consiguiente podemos reescribir esta ecuación en términos de incrementos de masa. En efecto, como

$$\Delta m = m - m_0, \text{ se tiene que } m = \Delta m + m_0$$

y sustituyendo en la ecuación anterior obtenemos:

$$T^2 = 4\pi^2 k$$

$$(\Delta m + m_0) = 4\pi^2 k \Delta m + 4\pi^2 m_0 k$$

El procedimiento experimental consiste en medir el periodo de oscilación para varias masas. Para calcular el periodo simplemente mediremos el tiempo total, t , empleado para realizar 50 oscilaciones completas, dividiendo t por 50 obtendremos una buena estimación del periodo. El tiempo se mide con el cronómetro del ordenador.

De la representación de los periodos al cuadrado, T^2 , frente a los incrementos de masa, Δm , en kg se obtiene una recta $y = ax + b$ cuya pendiente, a , nos permite calcular la constante del muelle.

Péndulos acoplados

Definición. - Un péndulo simple está formado por una masa puntual suspendida de un hilo inextensible y sin masa, capaz de oscilar libremente en torno a su posición de equilibrio. Cuando separamos ligeramente la masa de la posición de equilibrio, ésta oscila a ambos lados de dicha posición realizando un movimiento armónico simple. Este péndulo simple es capaz de almacenar energía potencial debido a su posición gravitatoria, y transformarla en energía cinética. Si no existiera rozamiento este proceso no terminaría nunca. La energía de este oscilador es proporcional al cuadrado de la amplitud. Dos péndulos simples unidos entre sí mediante un hilo de forma horizontal y situados a la misma altura forman un péndulo acoplado. En éste, la energía se transfiere por el hilo pasando de un péndulo a otro progresivamente. Si se hace oscilar uno de los péndulos, después de un tiempo comenzará a frenarse gradualmente mientras que el otro péndulo empieza a oscilar aumentando su

amplitud progresivamente. Llegará un momento en que el primer péndulo se pare totalmente, pues su energía se transfiere al segundo que alcanza su amplitud máxima, empezando ahora el proceso en sentido inverso.

Péndulos Acoplados en Reposo.

Acopladas. Dado que para describir el movimiento de cada uno de los péndulos son necesarias dos funciones de posición angular con respecto al tiempo:

$$\theta_1(t) \text{ y } \theta_2(t)$$

Se dice que el sistema posee dos grados de libertad.

La dinámica asociada al movimiento de cada uno de los péndulos puede resumirse de la siguiente manera: cuando la masa se separa de la posición de equilibrio una cierta cantidad angular, aparece sobre esta un torque restaurador τ que tiende a llevarla de nuevo a dicha posición, causándole una aceleración angular α , la cual se relaciona con dicho torque a través de la expresión:

$$\tau = I\alpha$$

I: es el momento de inercia de la masa M respecto al eje de rotación.

De la definición de I y de α , la anterior ecuación se escribe como:

$$\tau = ML^2\ddot{\theta}$$

Utilizando esta ecuación y la definición de τ se encuentra que para el péndulo cuyo desplazamiento es θ_1 se tiene la siguiente ecuación de movimiento:

$$ML^2 \ddot{\theta}_1 = -MgL\sin\theta_1 + k \cdot 2\sin(\theta_2 - \theta_1)$$

Y para el otro

$$ML^2 \ddot{\theta}_2 = -MgL\sin\theta_2 - k \cdot 2\sin(\theta_2 - \theta_1)$$

Un péndulo simple está formado por una masa puntual suspendida de un hilo inextensible y sin masa, capaz de oscilar libremente en torno a su posición de equilibrio. Cuando en un péndulo simple separamos ligeramente la masa de la posición de equilibrio, ésta oscila a ambos lados de dicha posición realizando un movimiento armónico simple. Este péndulo es capaz de almacenar energía potencial debido a su posición gravitatoria, y transformarla en energía cinética. Si no existiera rozamiento este proceso no terminaría nunca. La energía de este oscilador es proporcional al cuadrado

de la amplitud. El funcionamiento de un péndulo acoplado es diferente. En éste, la energía se transfiere por el hilo pasando de un péndulo a otro Péndulo Acoplado Péndulo Simple progresivamente. Si se hace oscilar uno de los péndulos, después de un tiempo comenzará a frenarse gradualmente mientras que el otro péndulo empieza a oscilar aumentando su amplitud progresivamente. Llegará un momento en que el primer péndulo se pare totalmente, pues su energía se transfiere al segundo que alcanza su amplitud máxima, empezando ahora el proceso en sentido inverso.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es cuasi-experimental, dado los grupos de estudiantes del paralelo A y B del segundo semestre de la carrera de ingeniería Civil, no son asignados al azar, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del cuasi-experimento. (Urquiza, 2005)

2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación es

Descriptiva. - Porque se describe y explica cómo y de qué forma se dio el aprendizaje del capítulo de Movimiento Armónico Simple al realizar el análisis comparativo del uso del Laboratorio Virtual y el Laboratorio Tradicional de los estudiantes de segundo semestre paralelo A y B de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Longitudinal.- se define de esta manera pues se tomaron varias medidas a lo largo de la investigación, con el fin de comparar los resultados obtenidos con el grupo de control y el grupo cuasi-experimental.

Aplicada: porque se aplicaron dos diferentes metodologías, la una referente al uso laboratorio virtual y la otra al uso del laboratorio tradicional

2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos aplicados en la investigación son:

Método Científico. - Se aplicaron las siguientes fases: observación, formulación de hipótesis, experimentación y emisión de conclusiones.

Método Inductivo - Deductivo. - Se utilizó este método porque permite llegar a las conclusiones generales en base o partir de condiciones particulares. En relación al tema

del análisis comparativo del uso del Laboratorio Virtual y el Laboratorio Tradicional de los estudiantes de segundo semestre paralelo A y B de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó la técnica de la observación y encuesta con los correspondientes instrumentos de acuerdo al siguiente cuadro.

Técnicas e instrumentos de Investigación

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
|-------------|----------------------|
| OBSERVACIÓN | Ficha de observación |

Fuente: Texto. Como realizar la tesis o una investigación, Urquiza, Ángel.

Elaborado por: Edith Donoso León.

2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: 60 estudiantes de segundo semestre paralelo "A" y "B" de la carrera de ingeniería Civil, de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

La muestra es probabilística, estratificada.

Cuadro 2. Muestra de estudiantes segundo semestre paralelo "A" y "B".

| PARALELO | NÚMERO DE ESTUDIANTES | % POBLACION | % MUESTRA |
|----------|-----------------------|----------------|--------------|
| A | 38 | 63% | 33 |
| B | 22 | 37% | 20 |
| Total | 60 | 100% | 53 |

Fuente: Secretaria de la Facultad de Ingeniería -UNACH

Elaborado por: Edith Donoso León

Donde

- n es el tamaño de la muestra
- Z es el nivel d confianza = 1.96
- p es la varianza positiva = 0.5
- q es la variabilidad negativa = $1 - p = 1 - 0.5 = 0.5$
- N es el tamaño de la población = 60
- E es la precisión o el error = 5 %

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E^2 + Z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{(1.96)^2(0.5) * (0.5) * 60}{60 * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 53$$

2.5. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis estadístico tanto descriptivo e inferencial se lo realizó utilizando herramientas informáticas como la hoja de cálculo en Excel 2016, el software estadístico SPSS versión 21.

Para la prueba de hipótesis por su naturaleza de los datos se aplicó el estadístico z para muestras independientes, por ser una muestra grande. Previo a la prueba de cada una de las hipótesis se realizaron las respectivas pruebas de normalidad, utilizando para ello las pruebas de Kolmogorov-Smirnov. Ver Anexo 6.

2.7. HIPÓTESIS

2.7.1. Hipótesis general

El uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, **mejora significativamente** el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.7.2. Hipótesis específica 1

El uso del laboratorio virtual mejora significativamente el nivel de **dominio conceptual** frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo

2.7.3. Hipótesis específica 2

El uso del laboratorio virtual mejora significativamente el nivel de **dominio procedimental** frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.7.4. Hipótesis específica 3

El uso del laboratorio virtual mejora significativamente el nivel de **dominio actitudinal** frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.8. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

2.8.1. Operacionalización de la hipótesis general.

Cuadro 3. Operacionalización de la Hipótesis

| VARIABLE | CONCEPTO | CATEGORIA | INDICADOR | TÉCNICA E INSTRUMENTO |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Variable Independiente Laboratorio de Física | Laboratorio de Física es aquel recurso didáctico que posee una serie de instrumentos de mediciones, para la demostración de la teoría en la practica | Laboratorio Virtual | <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento experimental • Datos Experimentales • Desempeño del estudiante en base a los conocimientos demostrados. • Puntualidad • Presentación e ingreso al laboratorio • Trabajo en equipo • Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos • Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica • Aplicación de las ecuaciones del marco teórico • Representación gráfica de los resultados. • Elaboración del informe (norma técnica) • Búsqueda de la información (Bibliografía) • Análisis de información (tablas, gráficas) • Calidad de la presentación del informa • Valoración positiva de aprender • Presentación oportuna del informe • Cálculos • Análisis de resultados • Conclusiones | Observación Ficha de observación |

| | | | | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones. | |
| | | Laboratorio tradicional | <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento experimental • Datos Experimentales • Desempeño del estudiante en base a los conocimientos demostrados. • Puntualidad • Presentación e ingreso al laboratorio • Trabajo en equipo • Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos • Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica • Aplicación de las ecuaciones del marco teórico • Representación gráfica de los resultados. • Elaboración del informe (norma técnica) • Búsqueda de la información (Bibliografía) • Análisis de información (tablas, gráficas) • Calidad de la presentación del informa • Valoración positiva de aprender • Presentación oportuna del informe • Cálculos • Análisis de resultados • Conclusiones • Recomendaciones | Observación Ficha de observación |
| Apren dizaje | Se denomina aprendizaje al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, facilitadas mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. | Conceptual Procedimental Actitudinal | <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos • Procedimientos • Valores | Ficha de observación (rubrica de evaluación) Ficha de observación |

Elaborado por: Edith Donoso León



CAPÍTULO III

3. LINEAMIENTO ALTERNATIVO

3.1. TEMA:

Uso del laboratorio virtual como complemento del laboratorio tradicional.

3.2. PRESENTACIÓN

El Laboratorio Virtual aplicado a los estudiantes de segundo semestre paralelo B del período abril- agosto 2016, de la carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Chimborazo, se determinó, que tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos, en muchas asignaturas una de ellas, la Física pueden beneficiarse de las ventajas que proveen los laboratorios virtuales, ya que permiten la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico a través de simulaciones.

El uso del laboratorio virtual, mediante simulaciones permite al estudiante no sólo visualizar los elementos de la práctica sino introducirse en el mundo virtual con la posibilidad de realizar entre otras acciones, movimientos con los objetos, unirlos, separarlos, desplazarlos, llenar y vaciar recipientes, pesar, cambiar de escenarios, etcétera.

Es necesario aclarar que, de acuerdo con la metodología aplicada, el laboratorio virtual puede ser local o remoto, la actividad es presencial con la guía del docente o si es a distancia con o sin la guía del profesor, respectivamente.

En la investigación se desarrolló ocho prácticas planteadas en el Capítulo de Movimiento Armónico Simple, que está dentro del sílabo en la asignatura de Física II, se hizo uso del laboratorio virtual, convirtiéndose este en un complemento dentro del proceso Enseñanza – Aprendizaje del laboratorio tradicional, que se aplicó a los estudiantes de segundo semestre paralelo A, período abril- agosto 2016, de la carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, laboratorio tradicional que es el escenario para demostrar la teoría receptada en el aula, con la demostración en la práctica de igual manera se realizaron las 8 prácticas planteadas en el capítulo.



3.3. OBJETIVOS

3.3.1. Objetivo general.

- Incorporar el uso del laboratorio virtual como complemento del laboratorio tradicional.

3.3.2. Objetivo específico.

- Difundir las ventajas de la incorporación del uso del laboratorio virtual como complemento del laboratorio tradicional.

3.4. FUNDAMENTACIÓN

La práctica de laboratorio es considerada tradicionalmente un tipo de clase dentro de la tipología de clases para el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando este tiene un carácter académico, como bien se puede observar en definición emitida en la Resolución No. 269/91 del nuevo Reglamento del Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior, expresada en el siguiente artículo, citado textualmente:

La enseñanza superior prioriza los contenidos en correspondencia a las exigencias locales, nacionales e internacionales que se le imponen, a modo de encargo social al profesional que se está formando. Razón que aduce a la práctica de laboratorio de Física a completar la formación del alumno, en cuanto a la observación, la experimentación y la investigación científica para poder enfrentar los retos sociales en cuya base se encuentren fenómenos físicos, tanto en la práctica laboral como social.

En el laboratorio tradicional podemos conocer al estudiante en su integridad, sus conocimientos, actitudes y desenvolvimiento, logra el máximo de participación, el profesor se convierte en guía para el alumno. La ayuda del profesor debe ser la mínima necesaria para que eche a andar, y vaya pensando en lo que puede hacer y el significado de lo que hace en cada momento de la experiencia.

El uso de Laboratorio Tradicional constituye un importante recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos. Los alumnos aprenden por cuenta propia la capacidad de análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática, provee a cada estudiante un ambiente de aprendizaje, aprende a su propio ritmo,



propicia el intercambio de ideas y fomenta el trabajo en equipo, un aprendizaje colaborativo y constructivista, facilita la realización de prácticas o experiencias a un pequeño número de estudiantes, logrando aprendizajes significativos, aprenden bajo la supervisión del profesor, mediante el contacto con los materiales físicos, se familiariza con el experimento, por lo que cuenta con conocimientos previos a las prácticas en laboratorios reales.

Una de las desventajas de hacer uso del laboratorio tradicional es:

El material de instrumentación es económicamente costoso, se invierte mucho en equipos, materiales, los alumnos entran en contacto con materiales y técnicas que no conocen, los recursos en personas y espacios son restringidos, debido a la masificación y problemas presupuestarios, requieren de la presencia física del estudiante, exige la supervisión directa del profesor, no facilita la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, que se encuentran en el mismo espacio físico, no se pueden llevar a cabo una infinidad de experimentos simultáneamente, no pueden repetir varias veces la práctica y no aprenden mediante prueba y error.

La presión que existe debido al tiempo estipulado para la práctica tradicional, es un motivo de estrés para el estudiante, puesto que no tendrá disponible el laboratorio tradicional cada vez que necesite volver a realizar la experiencia para hacer observaciones adicionales mientras completa las actividades propuestas alrededor de la práctica. Existe pérdida de tiempo al tener que desplazar a los alumnos al laboratorio tradicional.

Los enfoques actuales para mejorar la educación se apoyan en la disponibilidad de tecnología multimedia e interactiva. Este cambio en el paradigma se debe, en parte, a la demanda intrínseca de la integración de las tecnologías de la información con los instrumentos pedagógicos clásicos lo que se conoce como blended learning o b-learning, (Dinov, 2008), (Sanchez, 2008) y (Christou, 2008)

Los ambientes de aprendizaje basados en la web se han hecho muy populares en educación superior; uno de los recursos pedagógicos más importantes es el **laboratorio**



virtual, el cual permite que el estudiante acceda con facilidad a una gran variedad de herramientas a través de una interfaz interactiva. Tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos lapsos e invertir en infraestructura.

La creación de laboratorios virtuales tiene múltiples ventajas respecto a los reales o tradicionales. Dado que este tipo de laboratorios se sustenta en modelos matemáticos que se ejecutan en computadoras, su configuración y operación es más sencilla.

Entre las ventajas del uso de laboratorios virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje, los espacios virtuales tienen un mayor grado de seguridad toda vez que no existe el riesgo de accidentes en el entorno al no haber equipos o dispositivos físicos, se pueden llevar a cabo una infinidad de experimentos simultáneamente, puede facilitar la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico, los alumnos aprenden por cuenta propia fomentando la capacidad de análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática, provee a cada estudiante su propio ambiente de aprendizaje, el estudiante aprende a su propio ritmo, los estudiantes aprenden mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo, existe menos presión con respecto al tiempo, el educando se familiariza con el experimento, por lo que cuenta con conocimientos previos a las prácticas en laboratorios reales al realizar las prácticas optimiza tiempo y materiales, se disminuye significativamente el uso incorrecto de los equipos, se favorece la repetitividad y reproducibilidad de los experimentos, se invierte menos en equipos, materiales y reactivos y evita pérdida de tiempo al no tener que desplazar a los alumnos al laboratorio tradicional.

Así como el uso del Laboratorio Virtual tiene muchas ventajas de igual forma tiene algunas desventajas que daremos a conocer, es necesario que todos los alumnos dispongan de un ordenador personal, el centro y las aulas han de disponer de conexión a internet de banda ancha, hay ciertos laboratorios virtuales que son difíciles de manejar por lo que nuestros alumnos han de tener un cierto nivel de conocimiento de internet, no



tienen en cuenta las ideas de los alumnos durante su proceso de aprendizaje, los laboratorios virtuales no pueden ser manejados por los estudiantes de manera independiente, en la mayoría de los casos se hace necesaria la tutoría del docente, ya sea presencial o de manera remota, el estudiante no manipula de una manera directa los equipos e instrumentos de laboratorio (Lorenzo, 2013), lo cual es una desventaja si se trata de construir competencias procedimentales, el uso del laboratorio virtual no sustituye todas las experiencias enriquecedoras llevadas a cabo en un laboratorio tradicional.

El laboratorio tradicional se podría complementar con el laboratorio virtual, realizando como parte introductoria la revisión de la práctica en el simulador con su respectiva guía, de tal forma que, al ingresar al laboratorio tradicional, ellos lleguen con conocimiento de causa.

3.5. CONTENIDO

- Presentación
- Objetivos
 - Objetivo General
 - Objetivos Específicos
- Fundamentación
- Tema 1
 - Guía de las prácticas virtuales y tradicionales
- Carátula
- Tema
- Objetivos
- Objetivo General
- Objetivo Especifico
- Marco teórico
- Procesamiento experimental y material
- Grafico
- Materiales.
- Datos experimentales.
- Procesamiento de datos.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografía.
- Anexos.



3.6. GUIAS DE LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO TRADICIONAL.

GUÍA DE PRÁCTICA N°1

TEMA: ENERGÍA EN EL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Analizar el comportamiento de las energías en un Oscilador Armónico Simple

Objetivos específicos:

- Describir el comportamiento de la energía potencial y la energía cinética en función del tiempo.
- Describir el comportamiento de la energía potencial y la energía cinética en función de la posición.
- Describir el comportamiento de la energía potencial y la energía cinética en función de la elongación

MARCO TEÓRICO

Movimiento Armónico Simple

El movimiento armónico simple es un movimiento periódico que se repite en intervalos iguales de tiempo y es vibratorio por la ausencia de una fuerza de fricción, es directamente proporcional a la posición de la fuerza restauradora que queda descrita en función del tiempo. $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Magnitudes que intervienen en el Movimiento Armónico Simple

- Elongación, x:
- Amplitud, A:
- Frecuencia, f:
- Periodo, T:
- Fase, φ :



- Fase inicial φ_0 :
- Frecuencia angular, velocidad angular o pulsación, ω :
- Energía
- Energía cinética del mas (E_c)
- Energía potencial de un m.a.s
- Energía mecánica de un m.a.s

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

- Muelle helicoidal
- Superficie sin fricción de 50cm
- Masas de 32g, 36gr
- Soporte.
- 2 Ganchos
- 1 Dinamómetro

Procedimiento

- Utilizar el soporte con la superficie sin fricción ya lista en el mismo.
- Incrustar el gancho del muelle en el orificio del soporte vertical
- Incrustar el otro extremo del muelle en el gancho de la masa de 32gr.
- Halar el muelle con el dinamómetro para calcular la fuerza aplicada.
- Calcular la constante del resorte.
- Estirar el muelle a una amplitud de 0.5,1.0,1.4,1.75 cm
- Anotar los datos obtenidos, en cada una de las tablas respectivamente.
- Aplicar las ecuaciones del M.A.S para encontrar la aceleración, velocidad angular, energía cinética, energía potencial elástica y energía tota

Gráfica del equipo experimental



DATOS EXPERIMENTALES

Tabla 1. Tabla de datos obtenidos en función del tiempo.

$$m = 35 \text{ gr } k = v_{max} = Aw$$

| Posición n | Tiempo | Aceleración $a = -\frac{kA}{m}$ | Velocidad $W = \sqrt{\frac{a}{-A}}$ | Energía Cinética K (J) $\frac{1}{2}kw^2A^2\cos^2(\omega t + \varphi_0)$ | Energía Potencial Elástica U (J) $\frac{1}{2}mw^2A^2\sin^2(\omega t + \varphi_0)$ | Energía Mecánica total $E_T(J)$ |
|---------------|--------|------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Amplitud M | | | | | | |
| 0.005 | | | | | | |
| 0.010 | | | | | | |
| 0.014 | | | | | | |
| 0.017 | | | | | | |
| 0.021 | | | | | | |

Tabla 1. Tabla de datos obtenidos en función de la posición. $m = 35 \text{ gr, } k =$

$$v_{max} = Aw$$

| Posición M | Tiempo | Aceleración $a = -\frac{kA}{m}$ | Velocidad $W = \sqrt{\frac{a}{-A}}$ | Energía Cinética K (J) $\frac{1}{2}mw^2(A^2 - x^2)$ | Energía Potencial Elástica U (J) $\frac{1}{2}kx^2$ | Energía Mecánica total $E_T(J)$ |
|---------------|--------|------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 0.005 | | | | | | |
| 0.01 | | | | | | |



| | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|--|
| 0 | | | | | | |
| 0.01 4 | | | | | | |
| 0.01 7 | | | | | | |
| 0.02 1 | | | | | | |

PROCESAMIENTO DE DATOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

GUÍA DE PRÁCTICA N° 2

TEMA: PÉNDULO SIMPLE

OBJETIVOS:

Objetivo general

- Analizar las características del péndulo simple.

Objetivos específicos

- Determinar el periodo y la frecuencia en la Tierra.
- Comparar los datos obtenidos cuando la masa y la longitud son constantes en la Tierra.

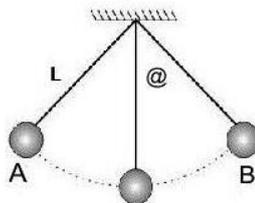
MARCO TEÓRICO

El péndulo simple es el Periodo (T) el cual se define como el tiempo que se gasta en dar una oscilación completa es decir el movimiento desde A hasta B y el de B hasta A. El periodo se calcula con la siguiente ecuación.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{Ecuación (3)}$$

En donde L es la longitud de la cuerda y g es la gravedad. Como la frecuencia f es lo inverso al periodo obtendremos la siguiente ecuación. Ecuación (4)

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{Ecuación (4)}$$



Oscilación – Amplitud– Período y Frecuencia:



Longitud del péndulo (L) es la distancia entre el punto de suspensión y el centro de gravedad del péndulo.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

- Soporte con base
- Piola inextensible
- Aros de llavero
- Diferentes masas (pesas)
- Graduador

Procedimiento

- Colocar el soporte con su respectiva base en un lugar plano.
- Ubicar la cadena en el centro de la parte superior del soporte.
- Añadir las diferentes masas a utilizar.
- Una vez armado tomar el peso sujeto al extremo inferior de la piola, elevarlo a cierto ángulo y soltarlo.
- Repetir el paso cuatro, mínimo tres veces.
- Anote los resultados.

Gráficas





5. DATOS EXPERIMENTALES

Masa = 0.03 kg Gravedad=9.8 m/s^2

| LONGITUD (m) L | PERIODO (s) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | FRECUENCIA f= 1/T |
|-------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 0.5 m | | |
| 0.6 m | | |
| 0.7 m | | |
| 0.8 m | | |
| 0.9 m | | |
| 1 m | | |

Masa = 0.07 kg Gravedad=9.8 m/s^2

| LONGITUD (m) L | PERIODO (s) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | FRECUENCIA f= 1/T |
|-------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 0.5 M | | |
| 0.6 M | | |
| 0.7 M | | |
| 0.8 M | | |
| 0.9 M | | |
| 1 M | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL



Masa = 0.1 kg Gravedad= $9.8m/s^2$

| LONGITUD (m) | PERIODO (s) | FRECUENCIA |
|--------------|-------------------------------------|------------|
| L | $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | f= 1/T |
| 0.5 M | | |
| 0.6 M | | |
| 0.7 M | | |
| 0.8 M | | |
| 0.9 M | | |
| 1 M | | |

Longitud = 0.5 m Gravedad= $9,8m/s^2$

| MASA (kg) | PERIODO (s) | FRECUENCIA |
|-----------|-------------------------------------|------------|
| M | $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | f= 1/T |
| 0.03 kg | | |
| 0.07 kg | | |
| 0.1 kg | | |

Longitud = 0.7 m Gravedad= $9,8m/s^2$

| MASA (kg) | PERIODO (s) | FRECUENCIA |
|-----------|-------------------------------------|------------|
| M | $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | f= 1/T |
| 0.03 kg | | |
| 0.07 kg | | |
| 0.1 kg | | |



Longitud = 1.0 m Gravedad= $9,8m/s^2$

| MASA (kg) | PERIODO (s) | FRECUENCIA |
|-----------|-------------------------------------|------------|
| M | $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | $f = 1/T$ |
| 0.03 kg | | |
| 0.07 kg | | |
| 0.1 kg | | |

PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

$$\text{Periodo } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\text{Frecuencia } f = \frac{1}{T}$$

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



GUÍA DE PRÁCTICA N° 3

TEMA DINÁMICA DE UNA PARTÍCULA EN EL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar e interpretar el comportamiento del movimiento armónico simple por medio de la experimentación

Objetivos específicos

- Determinar la relación entre el periodo y la masa en el movimiento armónico simple para un sistema masa-resorte
- Hallar la relación entre el periodo y la constante (k) en el movimiento armónico simple para un sistema masa-resorte
- Calcular la velocidad y aceleración en el movimiento armónico simple.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Dinámica de un movimiento armónico simple., elongación "x". - la posición del móvil se indica mediante la elongación "x" que es la distancia a que está el móvil del origen, el cual está ubicado en la posición central o de equilibrio. Por ello, las elongaciones pueden ser positivas, negativas o cero. La elongación será, por tanto, una función del tiempo. La posición de equilibrio no implica un equilibrio estático o reposo sino un equilibrio dinámico (equilibrio porque la fuerza resultante es cero). Como veremos luego, el móvil pasa con su máxima velocidad por esta posición de equilibrio.

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

- Masa de
- Cinta Métrica
- Resorte
- Base de madera
- Cronómetro

Procedimiento

En primer lugar, procedemos a instalar nuestro material experimental.

- Pesar las diferentes masas.
- Monte el sistema masa-resorte.
- Adherir el sistema al soporte vertical.
- Con un Dinamómetro de 2 N, se procede a hallar el cuerpo para determinar la fuerza
- Calcular la constante k del resorte, esencial para los datos experimentales.
- Repetir el procedimiento experimental con diferentes masas.
- Se procede a calcular las incógnitas planteadas en las tablas y regístrelo en las mismas
- Posteriormente se realiza el mismo proceso experimental, cuando varié la constante.
- Registrar los datos obtenidos en las respectivas tablas.

Gráfica del equipo experimental.





DATOS EXPERIMENTALES

Constante elástica “Por determinar”

Relación periodo-masa

Longitud =

$K1 = \longrightarrow$ N/m

| N.º | Masa (kg) | Periodo (s) | Aceleración () | Velocidad (rad/s) |
|-----|--------------|----------------|-----------------|----------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

Relación periodo-constante Masa =

| N.º | Constante ‘k’ N/m | Longitud (m) | Periodo (s) | Aceleración () | Velocidad (m/s) |
|-----|----------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicación de Ecuaciones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS.



GUÍA DE PRÁCTICA N° 4

TEMA: OSCILACIONES FORZADAS

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar las características del movimiento oscilatorio forzado

Objetivos específicos

- Analizar la gráfica de elongación de un movimiento oscilatorio forzado con diferentes datos.
- Examinar la gráfica de amplitud de un movimiento oscilatorio forzado con diferentes datos.

MARCO TEÓRICO

Oscilaciones Forzadas

Las oscilaciones forzadas resultan de aplicar una fuerza periódica y de magnitud constante (llamada generador **G**) sobre un sistema oscilador (llamado resonador **R**). En esos casos puede hacerse que el sistema oscile en la frecuencia del generador (f_g), y no en su frecuencia natural (f_r). Es decir, la frecuencia de oscilación del sistema será igual a la frecuencia de la fuerza que se le aplica. Ejemplo: En la guitarra, cuando encontramos que hay cuerdas que no pulsamos pero que vibran "por simpatía".

Debe tenerse en cuenta que no siempre que se aplica una fuerza periódica sobre un sistema se produce una oscilación forzada. La generación de una oscilación forzada dependerá de las características de amortiguación del sistema generador y de las del resonador, en particular su relación.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

- Resorte con una constante elástica de 3 N/m
- Resorte con una constante elástica de N/m
- Masa de 10 gr.
- Masa de 5 gr.

- Amortiguador 0,500 1/s

Procedimiento

- Contar con el equipo necesario para realizar el experimento
- Colocar el resorte en un punto de apoyo a una altura considerable para trabajar libremente, antes de iniciar la práctica debemos situar la masa en el punto de equilibrio.
- Colocar la masa de 10 gr. en el extremo inferior del resorte con la constante elástica de 3 N/m.
- Desde la posición de equilibrio soltamos a la masa de 10 gr. para que oscile libremente.
- Una vez iniciada la oscilación, tomamos los apuntes necesarios para la aplicación de la fórmula.
- Colocamos los datos en la tabla 1, 2, según corresponda.
- Repetimos el proceso para la masa de 5 gr.

Gráfica del equipo experimental





5. DATOS EXPERIMENTALES:

Constante Elástica= 3 N/m

Amortiguamiento= 0,500 1/s

| Masa (gr) | Frecuencia Angular (rad/s) | Elongación (cm) | Amplitud (cm) | Desfase |
|-----------|----------------------------|-----------------|---------------|---------|
| 10 | | | | |
| 5 | | | | |

Constante Elástica= 1.6 N/m

Amortiguamiento= 0,500 1/s

| Masa (gr) | Frecuencia Angular (rad/s) | Elongación (cm) | Amplitud (cm) | Desfase |
|-----------|----------------------------|-----------------|---------------|---------|
| 10 | | | | |
| 5 | | | | |

6. PROCESAMIENTO DE DATOS:

Aplicaciones de las ecuaciones

7. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

1. BIBLIOGRAFÍA

2. ANEXO

GUÍA DE PRÁCTICA N° 5

TEMA: PÉNDULO SIMPLE.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar el comportamiento de un péndulo simple cuando se encuentra en Movimiento Armónico Simple.

Objetivos específicos:

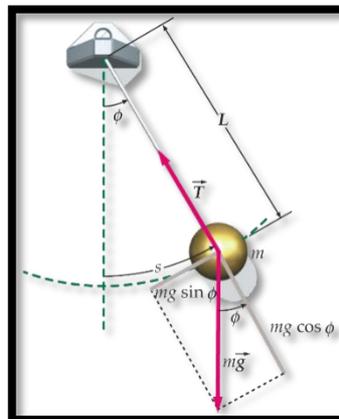
- Determinar cómo varían las características de un péndulo simple cuando tenemos diferentes masas.
- Hallar y graficar el periodo del péndulo en función de la longitud.
- Comprobar cómo afecta la amplitud a las características del péndulo.

MARCO TEÓRICO

Péndulo Simple

Un péndulo simple es uno tal, que se puede considerar como una masa puntual, suspendida de una cuerda o varilla de masa despreciable. Es un sistema resonante con una frecuencia de resonancia simple. Para pequeñas amplitudes, el periodo de tal péndulo, se puede aproximar.

Características del Péndulo.





Período: Se define como el tiempo que se demora en realizar una oscilación completa. Para determinar el período se utiliza la siguiente expresión T/ N° donde N es número Oscilaciones y tiempo empleado dividido por el número de oscilaciones).

El período de un péndulo es independiente de su amplitud: Esto significa que si se tienen 2 péndulos iguales (longitud y masa), pero uno de ellos tiene una amplitud de recorrido mayor que el otro, en ambas condiciones la medida del periodo de estos péndulos.

El período de un péndulo es directamente proporcional a la raíz cuadrada de su longitud: Esto significa que el periodo de un péndulo puede aumentar o disminuir de acuerdo a la raíz cuadrada de la longitud de ese péndulo.

Frecuencia: Se define como el número de oscilaciones que se generan en un segundo. Para determinar la frecuencia se utiliza la siguiente ecuación N° de Oscilaciones / T es el período por lo tanto la frecuencia es (número de oscilaciones dividido del tiempo)

Amplitud: Se define como la máxima distancia que existe entre la posición de equilibrio.

Ciclo: Se define como la vibración completa del cuerpo que se da cuando el cuerpo parte de una posición y retorna al mismo punto.

Oscilación: Se define como el movimiento que se realiza siempre al mismo punto fijo

Oscilación simple es la trayectoria descrita entre dos posiciones extremas.



Oscilación completa o doble oscilación es la trayectoria realizada desde una posición extrema hasta volver a ella, pasando por la otra extrema. Es decir, una oscilación de ida y vuelta

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES.

Materiales.

- Soporte.
- Cuerpos de diferentes masas (500g, 250g, 100g).
- Hilo de nailon de diferentes longitudes.
- Graduador
- Cinta Métrica

Procedimiento.

- Armar el equipo experimental.
- Colocar las masas y la longitud que pueden variar en ambos casos.
- Determinar la amplitud con la que se desea ejecutar la práctica.
- Tomar los datos y anotar en la tabla.
- Observar el movimiento de la partícula en el experimento.
- Se debe repetir el proceso con diferentes datos de longitud, masa y amplitud para así observar el comportamiento en cada una de ellas.

Gráfica del equipo experimental.





DATOS EXPERIMENTALES

Gravedad : 9.8 m/s² Amplitud : 0.5m
 Longitud: 1 m

| MASA | PERIODO T $= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ | ELONGACIÓN $A = \theta_0 \cdot l$ | VELOCIDAD $v = w \cdot A$ | ACELERACIÓN $a = w^2 \cdot A$ | FUERZA $F = m \cdot a$ | ENERGÍAS | | ENERGÍA TOTAL $E_m = E_c + E_p$ |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | CINETICA $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ | POTENCIAL $E_p = mgl(1 - \cos\theta)$ | |
| 500 g | | | | | | | | |
| 250 g | | | | | | | | |
| 100 g | | | | | | | | |

Gravedad : 9.8 m/s² Amplitud : 0.5m
 Masa : 500 g

| LONGITUD | PERIODO T $= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ | ELONGACIÓN $A = \theta_0 \cdot l$ | VELOCIDAD $v = w \cdot A$ | ACELERACIÓN $a = w^2 \cdot A$ | FUERZA $F = m \cdot a$ | ENERGÍAS | | ENERGÍA TOTAL $E_m = E_c + E_p$ |
|----------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | CINETICA $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ | POTENCIAL $E_p = mgl(1 - \cos\theta)$ | |
| 0.50 m | | | | | | | | |
| 0.60 m | | | | | | | | |
| 0.70 m | | | | | | | | |
| 0.80 m | | | | | | | | |
| 1 m | | | | | | | | |



Gravedad : 9.8 m/s² Longitud: 1 m
Masa : 250 g

| AMPLITUD D | PERIODO T $= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ | ELONGACIÓN $A = \theta_0 \cdot l$ | VELOCIDAD $v = w \cdot A$ | ACELERACIÓN $a = w^2 \cdot A$ | FUERZA F= m.a | ENERGÍAS | | ENERGÍA TOTAL $E_m = E_c + E_p$ |
|---------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | CINETICA $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ | POTENCIAL $E_p = mgl(1 - \cos\theta)$ | |
| 0.4m | | | | | | | | |
| 0.5m | | | | | | | | |
| 0.3m | | | | | | | | |
| 0.2m | | | | | | | | |
| 0.25m | | | | | | | | |

PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

CONCUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS



GUÍA DE PRÁCTICA N° 6

TEMA. - RESORTES, LEY DE HOOKE Y CONSERVACIÓN DE ENERGÍA

OBJETIVOS:

Objetivo general

Analizar el comportamiento de un resorte, cuando este es sometido a una carga

Objetivos específicos

Determinar las energías: cinética, potencial gravitatorio, potencial elástico y energía total de un sistema de resortes.

Demostrar que, al variar la constante elástica en un resorte, sus energías cambian.

MARCO TEÓRICO

Ley de Hooke

Cuando una fuerza externa actúa sobre un material causa un esfuerzo o tensión en el interior del material que provoca la deformación del mismo. En muchos materiales, entre ellos los metales y los minerales, la deformación es directamente proporcional al esfuerzo.

No obstante, si la fuerza externa supera un determinado valor, el material puede quedar deformado permanentemente, y la ley de Hooke ya no es válida. El máximo esfuerzo que un material puede soportar antes de quedar permanentemente deformado se denomina límite de elasticidad.

$$F = -k \cdot s$$
$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$



PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES Y MATERIALES

Materiales

- Resortes
- Regla
- Pasador magnético
- Pizarra magnética
- Pesas de ranura
- Soporte para pesas de ranura

Procedimiento

Parte I: Calcular la constante de elasticidad por método elástico:

- Colgar diferentes masas hasta lograr el estiramiento del resorte y con ayuda de la regla medir el estiramiento con el determinado peso.
- Realizar este procedimiento 3 veces más con cada uno de los resortes($X_f - X_o = \Delta x$)

Parte II: Calcular constante de elasticidad por método dinámico.

- Colocar masas distintas en el resorte
- Realizar un pequeño desplazamiento y luego soltarlo
- Medir el tiempo en que realiza 5 oscilaciones
- Repetir experiencia 4 veces más con cada uno de los resortes.

Grafico experimental



DATOS EXPERIMENTALES

Suavidad = 0

Resortes 1, 2, 3

Tabla N° 1

| Masa | Ec | Epg | Epe | Ettotal |
|-------|-------------------|---------|-------------------|-------------------------------------------|
| | $\frac{1}{2}mw^2$ | $m*g*h$ | $\frac{1}{2}kx^2$ | $\frac{1}{2}mw^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$ |
| 50g | | | | |
| 100 g | | | | |
| 250 g | | | | |

Suavidad = -1

Resorte 3

Tabla N° 2

| Masa | Ec | Epg | Epe | Ettotal |
|-------|-------------------|---------|-------------------|-------------------------------------------|
| | $\frac{1}{2}mw^2$ | $m*g*h$ | $\frac{1}{2}kx^2$ | $\frac{1}{2}mw^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$ |
| 50g | | | | |
| 100 g | | | | |
| 250 g | | | | |



Suavidad = 1

Resorte 3

Tabla N° 3

| Masa | Ec | Epg | Epe | Ettotal |
|-------|-------------------|---------|-------------------|-------------------------------------------|
| | $\frac{1}{2}mw^2$ | $m*g*h$ | $\frac{1}{2}kx^2$ | $\frac{1}{2}mw^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$ |
| 50g | | | | |
| 100 g | | | | |
| 250 g | | | | |

PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



GUÍA DE PRÁCTICA N° 7

TEMA: MUELLES OSCILANTES

OBJETIVO

Objetivo general

- Analizar las características del Movimiento Armónico Simple en un muelle oscilante.

Objetivos específicos

- Determinar la elongación durante la oscilación del muelle (x).
- Obtener el valor de la velocidad durante el movimiento.
- Cuantificar el valor de la aceleración
- Calcular las energías durante la oscilación del muelle.
-

MARCO TEÓRICO

Muelle Oscilante

El muelle oscilante la estructura a base de un muelle de longitud o elongación “ L ”, que está sujeto al extremo inferior por una masa “ m ” de tal manera que en su posición natural está en reposo, y esta posición viene a ser su posición vertical.

Para obtener el movimiento de un muelle oscilante es necesario mover al muelle a una posición inicial (X_0 ; Y_0), adquiriendo una energía potencial gravitatoria diferente de cero, y al ser liberada una energía cinética diferente de cero, pero cabe recalcar que su velocidad inicial será 0, ya que es una partícula que se libera del reposo.

Se puede observar la mezcla o combinación de dos modos de oscilación: la del péndulo simple y la del muelle elástico, ambos modos tienen su frecuencia característica y están acoplados de forma no lineal.



PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES:

Materiales

- Muelle con soporte
- Regla graduada
- Juego de pesas
- Cronometro

Procedimiento

- Se tiene varias masas (1kg,y 0.5kg), según sea el caso, colocamos la masa que necesitemos en el muelle, medimos la amplitud que nos indiquen, con ello conseguimos los alargamientos correspondientes que se producen en cada caso, y aplicamos la ley de Hooke.
- Al colocar una masa el muelle se estira y, después de una ligera oscilación.
- En estas condiciones estáticas se realiza la medida del alargamiento: a la longitud del muelle estirado (l) se le resta la longitud inicial (l_0), medidas desde el punto de amarre del muelle hasta el extremo del muelle)
- Se mide la longitud inicial del muelle, l_0 .
- Se colocan distintas masas conocidas (1kg, y 0,5kg) y se mide en cada caso la longitud del muelle estirado.
- Se calcula el peso de cada masa,(mg). Debemos tener en cuenta el peso porta.
- Se calcula en cada caso: $D x = l - l_0$. Se halla K en cada caso.
- Representamos los datos en una gráfica con la Fuerza peso en ordenadas y los alargamientos, $D x$,



PROCESAMIENTO DE DATOS:

Aplicaciones de las ecuaciones

Para determinar los parámetros del movimiento armónico simple en un muelle oscilante tenemos las siguientes ecuaciones.

| PERIODO | VELOCIDAD | ACELERACIÓN | VELOCIDAD ANGULAR |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| $T=2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ | $V=(W\sqrt{A^2 - X^2})$ | $a=(W^2 \cdot X)$ | $W=\sqrt{\frac{k}{m}}$ |
| FUERZA | ELONGACION | ENERGIA CINÉTICA | ENERGÍA POTENCIAL ELASTICA |
| $F=-KX$ | $L=\frac{v}{f}$ | $E_c=\frac{k(A^2-x^2)}{2}$ | $E_{pe}=\frac{k(x^2)}{2}$ |

Graficas

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



GUÍA DE PRÁCTICA N° 8

TEMA: PÉNDULOS ACOPLADOS

OBJETIVOS. -

Objetivo General. -

- Analizar el movimiento general de un sistema de péndulos acoplados.

Objetivo Específico. -

- Determinar la gráfica de la elongación en función del tiempo cuando se tiene diferentes grados de libertad.
- Identificar las características principales que posee el péndulo acoplado.
- Analizar los parámetros de los péndulos acoplados cuando tenemos diferentes grados de libertad.

MARCO TEÓRICO. -

PROCESAMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

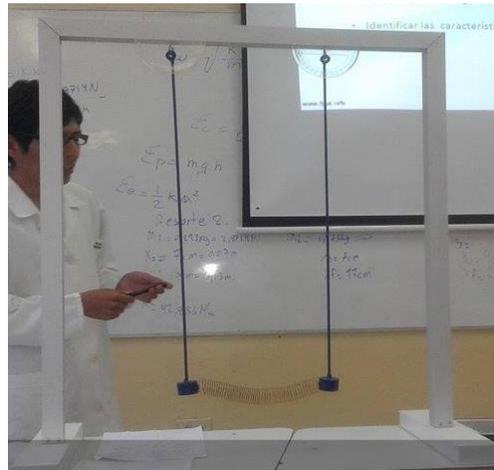
- Soporte para péndulo
- 2 Cuerpos de igual masa
- Resorte o muelle
- Graduador
- Cable de soporte de misma longitud para formar el péndulo
- Software java 6 simulador de péndulo acoplado

Procedimiento

- Si se escribe dos números iguales en los campos de texto (e.g. dos veces 10°), los dos péndulos estarán siempre en fase.
- Si se elige dos números opuestos (e.g. 8° y -8°), se obtiene una oscilación en oposición de fases.
- Si se escribe 0° en unas de los campos de texto para la posición inicial, la energía total de oscilación se transfiere alternativamente de uno a otro péndulo:

El péndulo que primero se encontraba en la posición central oscila con amplitud creciente mientras que decrece la del otro péndulo; al cabo de cierto tiempo, hay un instante en el cual sólo oscila el primero mientras que el segundo se para en la posición central. A continuación, el proceso se invierte, y así sucesivamente.

Grafico Experimental



DATOS EXPERIMENTALES

Masas: Constantes

Pendulo1= posicion1: Constante

| Posiciones Iniciales ($-10 \leq \theta \leq 10$) | | Graficas | |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Péndulo 1 | Péndulo 2 | Péndulo 1 | Péndulo 2 |
| 0 | 10 | | |
| 0 | | | |
| 0 | | | |



Pendolo2=posición2: Constante

| Posiciones Iniciales ($-10 \leq \theta \leq 10$) | | Graficas | |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Péndulo 1 | Péndulo 2 | Péndulo 1 | Péndulo 2 |
| 10 | 0 | | |
| | 0 | | |

Pendolo1 y Pendolo2 = Son iguales

| Posiciones Iniciales ($-10 \leq \theta \leq 10$) | | Graficas | |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Péndulo 1 | Péndulo 2 | Péndulo 1 | Péndulo 2 |
| 10 | 10 | | |
| | | | |

Pendolo1 y Pendolo2 = Son Opuestos

| Posiciones Iniciales($-10 \leq \theta \leq 10$) | | Graficas | |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Péndulo 1 | Péndulo 2 | Péndulo 1 | Péndulo 2 |
| -10 | 10 | | |
| | | | |

PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



3.7. GUÍAS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUAL

GUÍA DE PRÁCTICA N°1

TEMA: ENERGÍA EN EL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Analizar el comportamiento de las energías en un Oscilador Armónico Simple

Objetivos específicos:

- Describir el comportamiento de la energía potencial y la energía cinética en función del tiempo.
- Describir el comportamiento de la energía potencial y la energía cinética en función de la posición.
- Describir el comportamiento de la energía potencial y la energía cinética en función de la elongación

MARCO TEÓRICO

Movimiento Armónico Simple

El movimiento armónico simple es un movimiento periódico que se repite en intervalos iguales de tiempo y es vibratorio por la ausencia de una fuerza de fricción, es directamente proporcional a la posición de la fuerza restauradora que queda descrita en función del tiempo. $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Magnitudes que intervienen en el Movimiento Armónico Simple

- Elongación, x :
- Amplitud, A :
- Frecuencia, f :
- Periodo, T :
- Fase, φ :
- Fase inicial φ_0 :
- Frecuencia angular, velocidad angular o pulsación, ω :



- Energía
- Energía cinética del mas (E_c)
- Energía potencial de un m.a.s
- Energía mecánica de un m.a.s

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link:

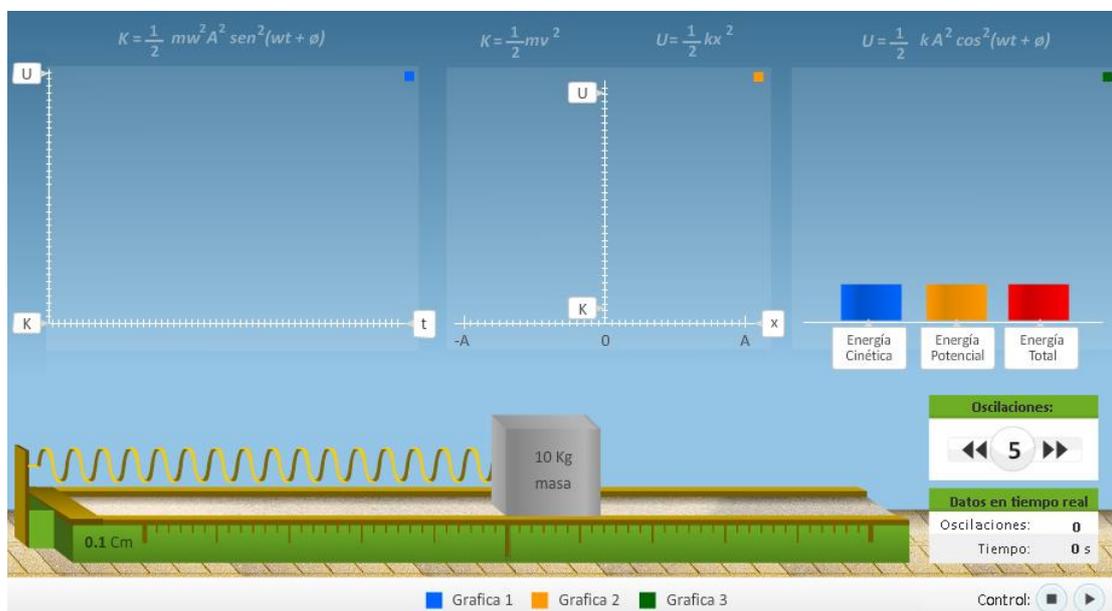
<http://unividafup.edu.co/bidi/portfolio/simulador-movimiento-armonico-simple/> el mismo que nos conducirá al simulador.

Procedimiento para realizar la demostración de las energías de un oscilador armónico simple en el simulador.

- Se debe dar una amplitud a la masa, es decir, debemos halar la masa a lo largo de la regleta que esta de forma horizontal en el simulador.
- Colocamos el número de oscilaciones que deseamos que realice nuestra ova energética.
- Damos clic en el botón play de nuestro simulador y en cuadro de datos observamos que se cumple con el número de oscilaciones que colocamos y el tiempo en el que se realiza estas oscilaciones.
- Observamos la gráfica uno la misma que nos indica la energía cinética y potencial en función del tiempo del muelle oscilante.
- Examinamos la gráfica dos la misma que nos indica la energía cinética y potencial en función de la posición del muelle oscilante.

- Fijarnos la gráfica tres la misma que nos indica la energía mecánica total del muelle oscilante.

Gráfica del equipo experimental



DATOS EXPERIMENTALES

Tabla de datos obtenidos en función del tiempo.

| TIEMPO | POSICIÓN | VELOCIDAD | ACELERACIÓN | ENERGÍA CINÉTICA K | ENERGÍA POTENCIAL U | ENERGÍA MECÁNICA TOTAL |
|----------------|----------|-----------|-------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 0 | | | | | | |
| $\frac{T}{4}$ | | | | | | |
| $\frac{T}{2}$ | | | | | | |
| $\frac{3T}{4}$ | | | | | | |
| T | | | | | | |



PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

Análisis comportamiento energía total en función del tiempo

| Intervalo de tiempo | Comportamiento |
|---------------------|----------------|
| | |
| | |

Análisis comportamiento energía total en función de la posición

| Intervalo de posición | Comportamiento |
|-----------------------|----------------|
| A | |
| 0 | |
| -A | |

Comportamiento energía total en función de la elongación

| Posición | Comportamiento |
|--------------------------------------------|----------------|
| Posición de equilibrio | |
| Puntos de retorno | |
| Masa se acerca a la posición de equilibrio | |
| Masa se aleja de la posición de equilibrio | |



- 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 8. BIBLIOGRAFÍA**
- 9. ANEXOS**

GUÍA DE PRÁCTICA N° 2

TEMA: PÉNDULO SIMPLE

OBJETIVOS:

Objetivo general

- Analizar las características del péndulo simple.

Objetivos específicos

- Determinar el periodo y la frecuencia en la Tierra, Luna, Júpiter y Planeta X.
- Comparar los datos obtenidos en la Tierra, en la Luna, Júpiter y Planeta X.

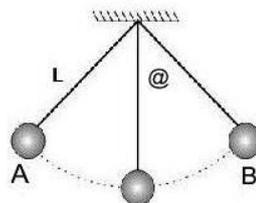
MARCO TEÓRICO

El péndulo simple es el Periodo (T) el cual se define como el tiempo que se gasta en dar una oscilación completa es decir el movimiento desde A hasta B y el de B hasta A. El periodo se calcula con la siguiente ecuación.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{Ecuación (3)}$$

En donde L es la longitud de la cuerda y g es la gravedad. Como la frecuencia f es lo inverso al periodo obtendremos la siguiente ecuación. Ecuación (4)

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{Ecuación (4)}$$



Oscilación – Amplitud– Período y Frecuencia:

Longitud del péndulo (L) es la distancia entre el punto de suspensión y el centro de gravedad del péndulo.



PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link:

[Laboratorio de Péndulo - Movimiento, Péndulo, Movimiento ... - PhET](#)

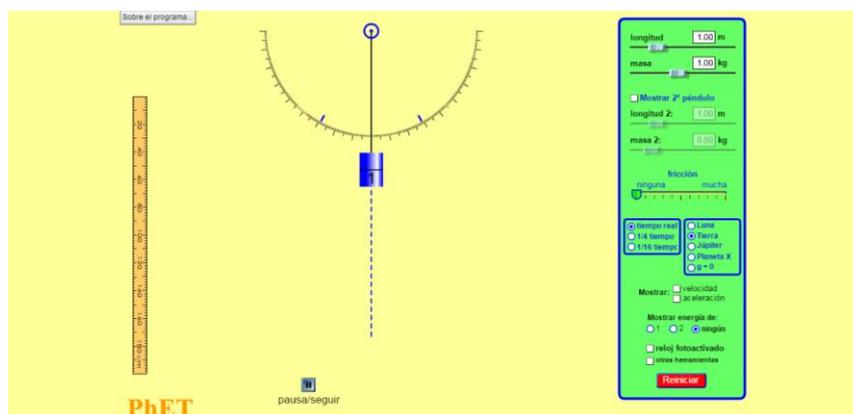
[Laboratorio de Péndulo 2.03 - PhET](#)

https://phet.colorado.edu/sims/pendulum-lab/pendulum-lab_es.html el mismo que nos conducirá al simulador.

Procedimiento para realizar la demostración

- Colocar la longitud que se desee.
- Ajustar el tiempo requerido para que se mueva el péndulo.
- Seleccionar uno de los campos gravitatorios especificados.
- Activar el reloj foto activado.
- Activar si se desea visualizar la velocidad y la aceleración.
- Mediante el mouse dar clic en el bloque y arrástralo para cualquier lado
- Repetir el paso cuatro, mínimo tres veces.
- Anote los resultados.

Gráfico Experimental





DATOS EXPERIMENTALES

PERÍODO DE OSCILACIÓN EN LA TIERRA

MASA = 0.10 KG

GRAVEDAD=9.8 m/s²

| LONGITUD (m) L | PERIODO (s) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | FRECUENCIA f= 1/T |
|-------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 0.5 m | | |
| 0.6 m | | |
| 0.7 m | | |
| 0.8 m | | |
| 0.9 m | | |
| 1 m | | |

PERIODO DE OSCILACIÓN EN LA LUNA

MASA = 0.10 kg

GRAVEDAD=1.62 m/s²

| LONGITUD (m) L | PERIODO (s) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | FRECUENCIA f= 1/T |
|-------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 0.5 M | | |
| 0.6 M | | |
| 0.7 M | | |
| 0.8 M | | |
| 0.9 M | | |
| 1 M | | |



PERIODO DE OSCILACIÓN EN JÚPITER

MASA = 0.10 kg

GRAVEDAD=24.79 m/s^2

| LONGITUD (m) L | PERIODO (s) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | FRECUENCIA f= 1/T |
|-------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 0.5 M | | |
| 0.6 M | | |
| 0.7 M | | |
| 0.8 M | | |
| 0.9 M | | |
| 1 M | | |

PERIODO DE OSCILACIÓN EN PLANETA X

MASA = 0.10 kg

GRAVEDAD=13.85 m/s^2

| LONGITUD (m) L | PERIODO (s) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ | FRECUENCIA f= 1/T |
|-------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 0.5 M | | |
| 0.6 M | | |
| 0.7 M | | |
| 0.8 M | | |
| 0.9 M | | |
| 1 M | | |



PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

$$\text{Período } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\text{Frecuencia } f = \frac{1}{T}$$

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS



GUÍA DE PRÁCTICA N° 3

TEMA DINÁMICA DE UNA PARTÍCULA EN EL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

OBJETIVOS

Objetivo general

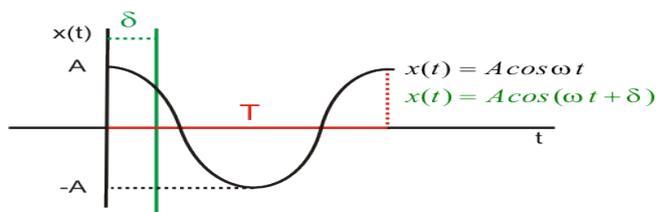
- Analizar e interpretar el comportamiento del movimiento armónico simple por medio de la experimentación

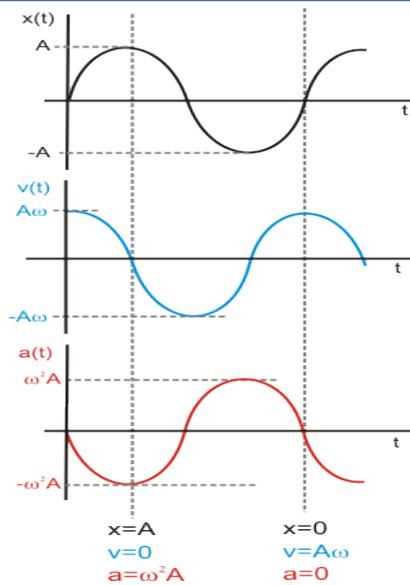
Objetivos específicos

- Determinar la relación entre el periodo y la masa en el movimiento armónico simple para un sistema masa-resorte
- Hallar la relación entre el periodo y la constante (k) en el movimiento armónico simple para un sistema masa-resorte
- Describir la relación entre el periodo y la masa (M) en el movimiento armónico simple para un sistema masa-resorte

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Dinámica de un movimiento armónico simple., elongación "x". - la posición del móvil se indica mediante la elongación "x" que es la distancia a que está el móvil del origen, el cual está ubicado en la posición central o de equilibrio. Por ello, las elongaciones pueden ser positivas, negativas o cero. La elongación será, por tanto, una función del tiempo. La posición de equilibrio no implica un equilibrio estático o reposo sino un equilibrio dinámico (equilibrio porque la fuerza resultante es cero). Como veremos luego, el móvil pasa con su máxima velocidad por esta posición de equilibrio.





$$x(t) = A \cos(\omega t + \delta)$$

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -A\omega \sin(\omega t + \delta)$$

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = -A\omega^2 \cos(\omega t + \delta)$$

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link:

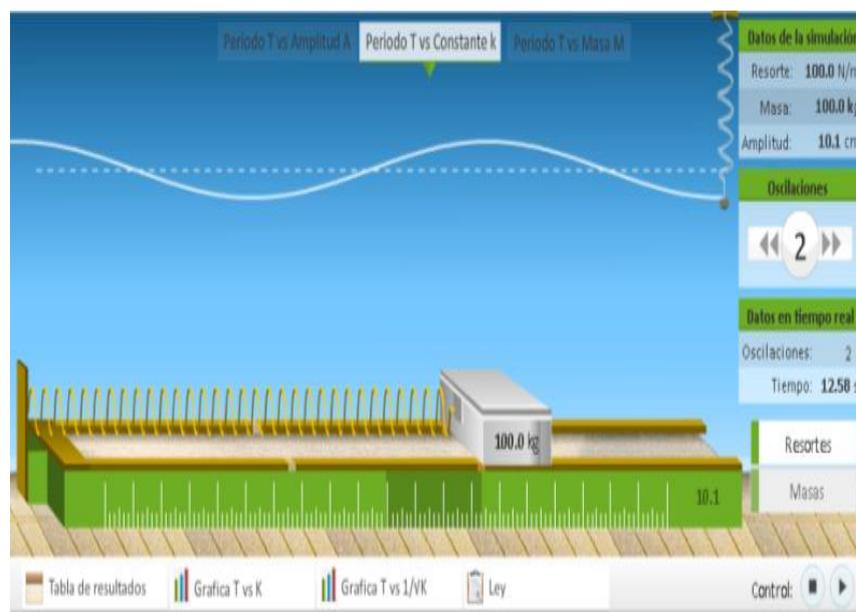
[Dinámica de una partícula. Movimiento armónico simple](#)

<http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/dinam1p/mas.html> el mismo que nos conducirá al simulador.

Procedimiento para la demostración de la práctica

- Dar Clic en la parte superior del simulador donde se encuentra las leyes a estudiar: periodo vs amplitud (T vs A), periodo vs constante (T vs K), y periodo vs masa (T vs
- Seleccionar la constante elástica, masa y amplitud que va a tener el resorte esto se encuentra en la parte derecha **de la simulación**.
- Disminuir y aumentar el número de **oscilaciones** dando un clic en la parte derecha e izquierda
- Seleccionar el resorte dando clic en **editar** se selecciona la constante elástica y el color.
- Seleccionar la masa dando clic en **editar** se selecciona escogiendo un valor y el color.
- Encontrar la **tabla de resultados**, que indica una vez terminada la simulación los datos de Masa, Resorte, Amplitud, Periodo, Inverso de la constante, y la raíz de la masa, la gráfica periodo vs amplitud (T vs A)
- Pulsar el botón de control para dar inicio a la simulación

Gráfica del equipo experimental.





DATOS EXPERIMENTALES

Período y Amplitud

| <u>N.º</u> | Masa (kg) | Periodo (s) | Tiempo (s) En 2 oscilaciones | Amplitud (m) | Constante (N/m) |
|------------|--------------|----------------|---------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | | 0.63 | | 0.10 | |
| 2 | | 0.63 | | 0.15 | |
| 3 | | 0.63 | | 0.20 | |
| 4 | | 0.63 | | 0.25 | |
| 5 | | 0.63 | | 0.30 | |

Periodo y constante elástica

| <u>N.º</u> | Masa (kg) | Periodo (s) | Tiempo (s) En 2 oscilaciones | Amplitud (m) | Constante (k) |
|------------|--------------|----------------|---------------------------------|-----------------|------------------|
| 1 | 0.5 | | 1.27 | 0.10 | |
| 2 | 0.5 | | 0.90 | 0.10 | |
| 3 | 0.5 | | 0.75 | 0.10 | |
| 4 | 0.5 | | 0.65 | 0.10 | |
| 5 | 0.5 | | 0.58 | 0.10 | |

Período y masa

| <u>N.º</u> | Masa (Kg) | Periodo (s) | Tiempo (s) En 2 oscilaciones | Amplitud (m) | Constante (k) |
|------------|--------------|----------------|---------------------------------|-----------------|------------------|
| 1 | | | 3.97 | 0.15 | 50 |
| 2 | | | 5.63 | 0.15 | 50 |
| 3 | | | 6.90 | 0.15 | 50 |
| 4 | | | 7.95 | 0.15 | 50 |
| 5 | | | 8.90 | 0.15 | 50 |



PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicación de Ecuaciones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS.



GUÍA DE PRÁCTICA N° 4

TEMA: OSCILACIONES FORZADAS

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar las características del movimiento oscilatorio forzado

Objetivos específicos

- Determinar la gráfica de elongación, amplitud, desfase de un movimiento oscilatorio forzado.
- Comprobar que al ingresar diferentes masas y constantes elásticas se obtiene diferentes graficas

MARCO TEÓRICO

Oscilaciones Forzadas

Las oscilaciones forzadas resultan de aplicar una fuerza periódica y de magnitud constante (llamada generador **G**) sobre un sistema oscilador (llamado resonador **R**). En esos casos puede hacerse que el sistema oscile en la frecuencia del generador (f_g), y no en su frecuencia natural (f_r). Es decir, la frecuencia de oscilación del sistema será igual a la frecuencia de la fuerza que se le aplica. Ejemplo: En la guitarra, cuando encontramos que hay cuerdas que no pulsamos pero que vibran "por simpatía".

Debe tenerse en cuenta que no siempre que se aplica una fuerza periódica sobre un sistema se produce una oscilación forzada. La generación de una oscilación forzada dependerá de las características de amortiguación del sistema generador y de las del resonador, en particular su relación.

En este trabajo se estudia la variación de la amplitud de un oscilador armónico forzado en función de la frecuencia y se determina la frecuencia de resonancia. El oscilador forzado se construye reciclando un amperímetro de aguja excitado por un generador de funciones.



$$m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx + F_0 \cos \Omega t$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cos \Omega t$$

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

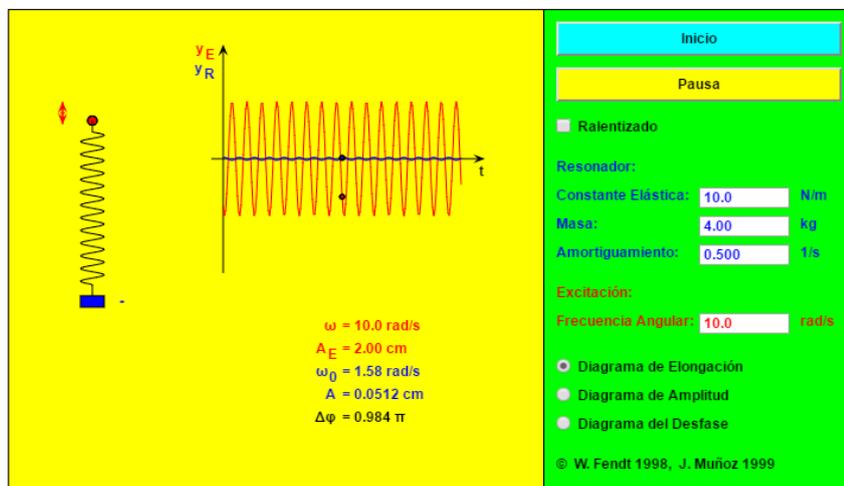
Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link:

http://www.walter-fendt.de/html5/phes/resonance_es.htm el mismo que nos conducirá al simulador.

Procedimiento para demostrar la práctica

- Revisar que los datos del simulador estén en cero
- Introducir los datos correspondientes (masa, constante elástica, amortiguamiento, frecuencia angular) en el simulador
- Ingresar los datos en el simulador de la constante elástica 10 N/m, amortiguamiento 0.500 1/s, y anotar los resultados en la Tabla 1.
- Fijar los valores de la masa 4, 6,8 y 10 kg.
- Observar y analizar los diagramas de elongación, amplitud y desgaste, el mismo que se deben hacer capturas de pantalla para su posterior análisis.
- Variar los datos de la constante elástica, amortiguamiento m, amortiguamiento y anotar los resultados en la Tabla 2.
- Repetir el procedimiento anteriormente indicado.

Gráfica del equipo experimental



DATOS EXPERIMENTALES:

Constante Elástica= 10 N/m

Amortiguamiento= 0,500 1/s

| Masa (kg) | Frecuencia Angular inicial (rad/s) | Elongación (cm) | Amplitud (cm) | Desfase (π) |
|-----------|------------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| 4 | 1.58 | 2.00 | 2.77 | 0.813 |
| 6 | 1.29 | 2.00 | 1.31 | 0.871 |
| 8 | 1.12 | 2.00 | 0.854 | 0.889 |
| 10 | 1.00 | 2.00 | 0.632 | 0.898 |



Constante Elástica= 8 N/m

Amortiguamiento= 0,500 1/s

| Masa (kg) | Frecuencia Angular (rad/s) | Elongación (cm) | Amplitud (cm) | Desfase (π) |
|-----------|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| 4 | 1.41 | 2.00 | 1.79 | 0.852 |
| 6 | 1.15 | 2.00 | 0.936 | 0.886 |
| 8 | 1.00 | 2.00 | 0.632 | 0.898 |
| 10 | 0.894 | 2.00 | 0.477 | 0.904 |

PROCESAMIENTO DE DATOS:

Aplicaciones de las ecuaciones

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

GUÍA DE PRÁCTICA N° 5

TEMA: PÉNDULO SIMPLE.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar el comportamiento de un péndulo simple cuando se encuentra en Movimiento Armónico Simple.

Objetivos específicos:

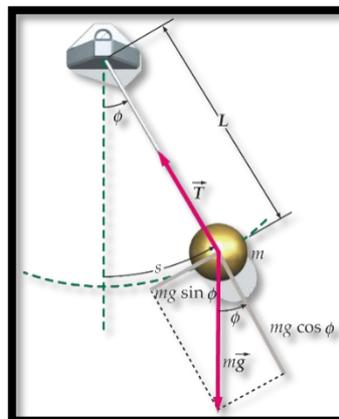
- Determinar cómo varían las características de un péndulo simple cuando tenemos diferentes masas.
- Hallar y graficar el periodo del péndulo en función de la longitud.
- Comprobar cómo afecta la amplitud a las características del péndulo

MARCO TEÓRICO

Péndulo Simple

Un péndulo simple es uno tal, que se puede considerar como una masa puntual, suspendida de una cuerda o varilla de masa despreciable. Es un sistema resonante con una frecuencia de resonancia simple. Para pequeñas amplitudes, el periodo de tal péndulo, se puede aproximar.

Características del Péndulo.





Período: Se define como el tiempo que se demora en realizar una oscilación completa. Para determinar el período se utiliza la siguiente expresión T/ N° de Osc. (Tiempo empleado dividido por el número de oscilaciones).

El período de un péndulo es independiente de su amplitud: Esto significa que si se tienen 2 péndulos iguales (longitud y masa), pero uno de ellos tiene una amplitud de recorrido mayor que el otro, en ambas condiciones la medida del periodo de estos péndulos.

El período de un péndulo es directamente proporcional a la raíz cuadrada de su longitud: Esto significa que el periodo de un péndulo puede aumentar o disminuir de acuerdo.

Frecuencia: Se define como el número de oscilaciones que se generan en un segundo. Para determinar la frecuencia se utiliza la siguiente ecuación N° de Osc. / T (número de

Amplitud: Se define como la máxima distancia que existe entre la posición de equilibrio.

Ciclo: Se define como la vibración completa del cuerpo que se da cuando el cuerpo parte.

Oscilación: Se define como el movimiento que se realiza siempre al mismo punto fijo

Oscilación simple es la trayectoria descrita entre dos posiciones extremas.

Oscilación completa o doble oscilación es la trayectoria realizada desde una posición extrema hasta volver a ella, pasando por la otra extrema. Es decir, una oscilación de ida y vuelta

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES.

Materiales.

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

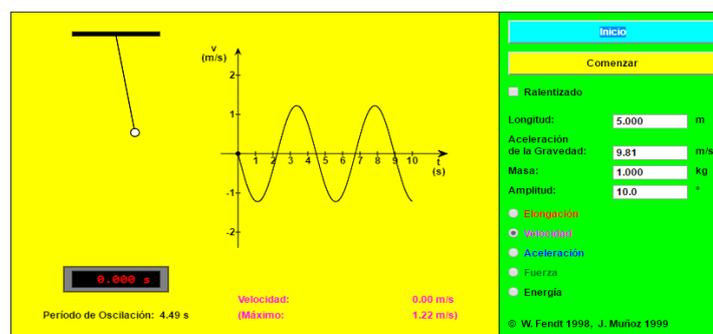
Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link:

http://www.walter-fendt.de/html5/phes/pendulum_es.htm el mismo que nos conducirá al simulador.

Procedimiento.

- Ingresar al simulador.
- Colocar datos en los espacios de longitud, masa y amplitud en el simulador.
- Seleccionar la opción de elongación en el simulador
- Hacer clic en inicio para que el péndulo se ponga en la posición inicial.
- Dar clic en comenzar para que empiece la simulación.
- Tomar los datos y anotar en la tabla.
- Observar el movimiento de la partícula en la gráfica de la simulación.
- Repetir el proceso con diferentes datos de longitud, masa y amplitud para ver como varían la elongación.
- Calcular la velocidad, la aceleración, la fuerza y la energía repetimos el proceso anterior utilizando diferentes datos.
- Observar el proceso de manera más lenta en el simulador podemos hacer clic en la opción ralentizado.

Gráfica del equipo experimental.





PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

GUÍA DE PRÁCTICA N° 6

TEMA. - RESORTES, LEY DE HOOKE Y CONSERVACIÓN DE ENERGÍA

OBJETIVOS:

Objetivo general

Analizar el comportamiento de un resorte, cuando este es sometido a una carga

Objetivos específicos

Determinar las energías: cinética, potencial gravitatorio, potencial elástico y energía total de un sistema de resortes.

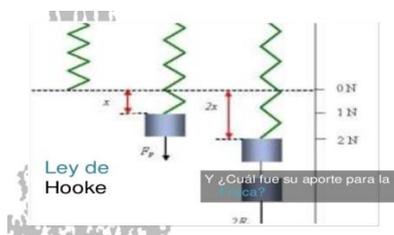
Demostrar que al variar la constante elástica en un resorte, sus energías cambian.

MARCO TEÓRICO

Ley de Hooke

Cuando una fuerza externa actúa sobre un material, causa un esfuerzo o tensión en el interior del material que provoca la deformación del mismo. En muchos materiales, entre ellos los metales y los minerales, la deformación es directamente proporcional al esfuerzo.

No obstante, si la fuerza externa supera un determinado valor, el material puede quedar deformado permanentemente, y la ley de Hooke ya no es válida. El máximo esfuerzo que un material puede soportar antes de quedar permanentemente deformado se denomina límite de elasticidad.



$$F = -k \cdot s$$
$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$



PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES Y MATERIALES

Materiales

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link:

Laboratorio de Resortes y Masa - Masa, Resortes, Fuerza - PhET el mismo que nos conducirá al simulador

Procedimiento para demostrar la práctica

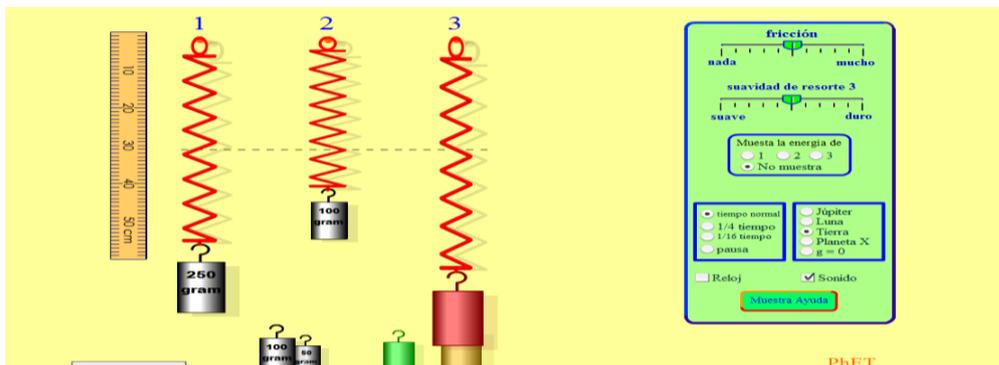
Parte I: calcular la constante de elasticidad por método elástico:

- Colocar diferentes masas hasta lograr el estiramiento del resorte y con ayuda de la regla medir el estiramiento con el determinado peso.
- Soltar cada bloque y tomar el tiempo que tarda cada bloque, al alcanzar su desplazamiento máximo.
- Realizar este procedimiento 3 veces más con cada uno de los resortes ($X_f - X_o = \Delta x$)

Parte II: Calcular constante de elasticidad por método dinámico.

- Colocar masas distintas en el resorte
- Realizar un pequeño desplazamiento y luego soltarlo
- Soltar cada bloque y tomar el tiempo que tarda cada bloque, al alcanzar su desplazamiento máximo.
- Medir el tiempo en que realiza 5 oscilaciones
- Repetir experiencia 4 veces más con cada uno de los resortes.

Grafico experimental



DATOS EXPERIMENTALES

Suavidad = 4

Resorte 1

Tiempo = ¼

| Masa | Ec | Epg | Epe | Ettotal |
|------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| | $\frac{1}{2}mw^2$ | $m \cdot g \cdot h$ | $\frac{1}{2}kx^2$ | $\frac{1}{2}mw^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$ |
| 25g | | | | |
| 50 g | | | | |
| 75 g | | | | |

Suavidad =2

Resorte 2

Tiempo = ¼

| Masa | Ec | Epg | Epe | E total |
|------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| | $\frac{1}{2}mw^2$ | $m \cdot g \cdot h$ | $\frac{1}{2}kx^2$ | $\frac{1}{2}mw^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$ |
| 25g | | | | |
| 50 g | | | | |
| 75 g | | | | |

Suavidad = 1

Resorte 3

Tiempo = ¼

| Masa | Ec | Epg | Epe | Ettotal |
|------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| | $\frac{1}{2}mw^2$ | $m \cdot g \cdot h$ | $\frac{1}{2}kx^2$ | $\frac{1}{2}mw^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$ |
| 25g | | | | |
| 50 g | | | | |
| 75 g | | | | |



PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



GUÍA DE PRÁCTICA N° 7

TEMA: MUELLE OSCILANTE

OBJETIVO

Objetivo general

- Analizar las características del Movimiento Armónico Simple en un muelle oscilante.

Objetivos específicos

- Determinar la elongación durante la oscilación del muelle (x).
- Obtener el valor de la velocidad durante el movimiento.
- Cuantificar el valor de la aceleración
- Calcular las energías durante la oscilación del muelle.

MARCO TEÓRICO:

Muelle Oscilante

El muelle oscilante la estructura a base de un muelle de longitud o elongación “ L ”, que está sujeto al extremo inferior por una masa “ m ” de tal manera que en su posición natural está en reposo, y esta posición viene a ser su posición vertical.

Para obtener el movimiento de un muelle oscilante es necesario mover al muelle a una posición inicial (X_0 ; Y_0), adquiriendo una energía potencial gravitatoria diferente de cero, y al ser liberada una energía cinética diferente de cero, pero cabe recalcar que su velocidad inicial será 0, ya que es una partícula que se libera del reposo.

Se puede observar la mezcla o combinación de dos modos de oscilación: la del péndulo simple y la del muelle elástico, ambos modos tienen su frecuencia característica y están acoplados de forma no lineal.



El período de un muelle oscilante.

Si suponemos que la masa del muelle es despreciable, cuando colgamos de él una masa m , y hacemos que ésta oscile, se puede demostrar que el periodo de la oscilación T viene dado por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

T tiene unidades de segundos, la constante del muelle k viene dada en N/m y la masa m en kilos. Si elevamos esta ecuación al cuadrado,

$$T^2 = 4\pi^2 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

La masa aparece proporcional al cuadrado del periodo y por consiguiente podemos reescribir esta ecuación en términos de incrementos de masa. En efecto, como

$$\Delta m = m - m_0, \text{ se tiene que } m = \Delta m + m_0$$

Y sustituyendo en la ecuación anterior obtenemos:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

$$(\Delta m + m_0) = 4\pi^2 \frac{\Delta m}{k} + 4\pi^2 \frac{m_0}{k}$$

El procedimiento experimental consiste en medir el periodo de oscilación para varias masas. Para calcular el periodo simplemente mediremos el tiempo total, t , empleado para realizar 50 oscilaciones completas, dividiendo t por 50 obtendremos una buena estimación del periodo. El tiempo se medirá con el cronómetro del ordenador.

De la representación de los periodos al cuadrado, T^2 , frente a los incrementos de masa, Δm , en kg se obtiene una recta $y = ax + b$ cuya pendiente, a , nos permite calcular la constante del muelle

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES:

Materiales

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

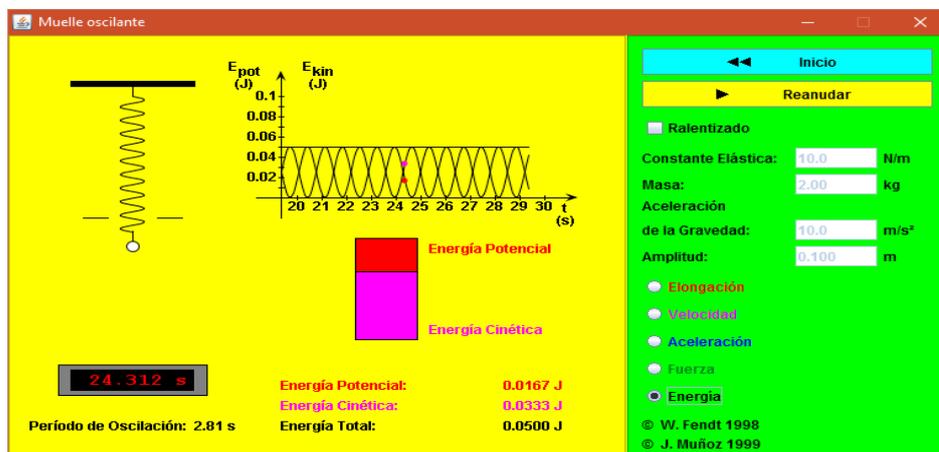
Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link: [Péndulos Acoplados - Walter Fendt](http://www.walter-fendt.de/ph14s/index.html)

<http://www.walter-fendt.de/ph14s/index.html> el mismo que nos conducirá al simulador.

Procedimiento

- Ingresar al simulador.
- Colocar en su posición inicial mediante el botón "Inicio".
- Colocar datos en los espacios de constante elástica, gravedad, masa y amplitud en el simulador.
- Activar la opción de elongación, velocidad, aceleración, fuerza y energía en el simulador
- Hacer clic en inicio para que el muelle oscilante se ponga en la posición inicial.
- Hacer clic en comenzar para que empiece la simulación.
- Tomar los datos y anotar en las tablas correspondientes.
- Observar el movimiento de la partícula en la gráfica de la simulación.
- Elegir la opción "Ralentizado" el movimiento se hace cinco veces más lento.

Gráfica experimental





GUÍA DE PRÁCTICA N° 8

TEMA: PÉNDULOS ACOPLADOS

OBJETIVOS. -

Objetivo General. -

- Analizar el movimiento general de un sistema de péndulos acoplados.

Objetivo Específico. -

- Determinar la gráfica de la elongación en función del tiempo cuando se tiene diferentes grados de libertad.
- Identificar las características principales que posee el péndulo acoplado.
- Analizar los parámetros de los péndulos acoplados cuando tenemos diferentes grados de libertad.

MARCO TEÓRICO. -

Péndulos acoplados. -

Definición. -Un péndulo simple está formado por una masa puntual suspendida de un hilo inextensible y sin masa, capaz de oscilar libremente en torno a su posición de equilibrio. Cuando separamos ligeramente la masa de la posición de equilibrio, ésta oscila a ambos lados de dicha posición realizando un movimiento armónico simple. Este péndulo simple es capaz de almacenar energía potencial debido a su posición gravitatoria, y transformarla en energía cinética. Si no existiera rozamiento este proceso no terminaría nunca. La energía de este oscilador es proporcional al cuadrado de la amplitud. Dos péndulos simples unidos entre sí mediante un hilo de forma horizontal y situados a la misma altura forman un péndulo acoplado. En éste, la energía se transfiere por el hilo pasando de un péndulo a otro progresivamente. Si se hace oscilar uno de los péndulos, después de un tiempo comenzará a frenarse gradualmente mientras que el otro péndulo empieza a oscilar aumentando su amplitud progresivamente. Llegará un momento en que el primer péndulo se pare totalmente, pues su energía se transfiere al segundo que alcanza su amplitud máxima, empezando ahora el proceso en sentido inverso.

Péndulos Acoplados en Reposo. -

Acopladas. Dado que para describir el movimiento de cada uno de los péndulos son necesarias dos funciones de posición angular con respecto al tiempo:

$$\theta_1(t) \text{ y } \theta_2(t)$$

Se dice que el sistema posee dos grados de libertad.

La dinámica asociada al movimiento de cada uno de los péndulos puede resumirse de la siguiente manera: cuando la masa se separa de la posición de equilibrio una cierta cantidad angular, aparece sobre esta un torque restaurador τ que tiende a llevarla de nuevo a dicha posición, causándole una aceleración angular α , la cual se relaciona con dicho torque a través de la expresión:

$$\tau = I\alpha$$

I: es el momento de inercia de la masa **M** respecto al eje de rotación.

De la definición de **I** y de α , la anterior ecuación se escribe como:

$$\tau = ML^2\ddot{\theta}$$

Utilizando esta ecuación y la definición de τ , se encuentra que para el péndulo cuyo desplazamiento es θ_1 se tiene la siguiente ecuación de movimiento:

$$ML^2 \ddot{\theta}_1 = -MgL\text{sen}\theta_1 + k(2\text{sen}(\theta_2 - \theta_1)), \quad (2.1)$$

Y para el otro

$$ML^2 \ddot{\theta}_2 = -MgL\text{sen}\theta_2 - k(2\text{sen}(\theta_2 - \theta_1)).$$

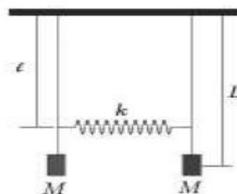


Figura 2.1: Péndulos acoplados en reposo.

Un péndulo simple está formado por una masa puntual suspendida de un hilo inextensible y sin masa, capaz de oscilar libremente en torno a su posición de equilibrio. Cuando en un péndulo simple separamos ligeramente la masa de la posición de equilibrio, ésta oscila a ambos lados de dicha posición realizando un movimiento armónico simple. Este péndulo es capaz de almacenar energía potencial debido a su



posición gravitatoria, y transformarla en energía cinética. Si no existiera rozamiento este proceso no terminaría nunca. La energía de este oscilador es proporcional al cuadrado de la amplitud. El funcionamiento de un péndulo acoplado es diferente. En éste, la energía se transfiere por el hilo pasando de un péndulo a otro Péndulo Acoplado Péndulo Simple progresivamente. Si se hace oscilar uno de los péndulos, después de un tiempo comenzará a frenarse gradualmente mientras que el otro péndulo empieza a oscilar aumentando su amplitud progresivamente. Llegará un momento en que el primer péndulo se pare totalmente, pues su energía se transfiere al segundo que alcanza su amplitud máxima, empezando ahora el proceso en sentido inverso.

PROCESAMIENTO EXPERIMENTAL Y MATERIALES

Materiales

Procedimiento para ingresar al simulador

Contar con un equipo que tenga acceso a internet.

Abrir el navegador en el cual buscaremos nuestro simulador

Ingresamos en nuestro navegador el siguiente link:

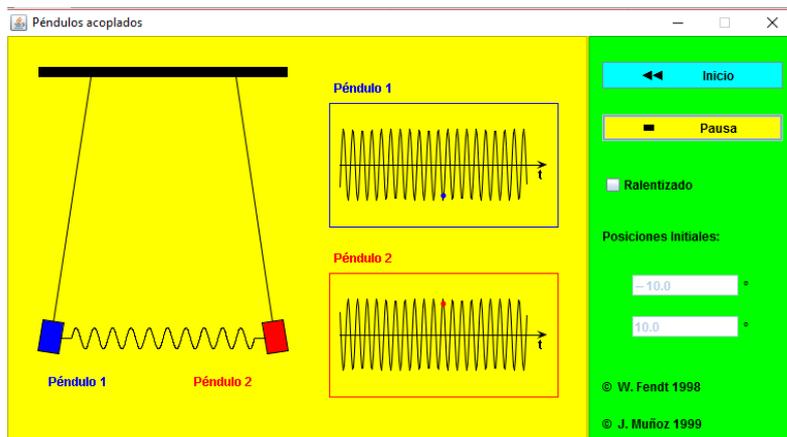
[Péndulos Acoplados - Walter Fendt](#)

<http://www.walter-fendt.de/ph14s/index.html> el mismo que nos conducirá al simulador.

Procedimiento

- Comprobar si el computador en el que se va a ejecutar el simulador tenga el programa JAVA, para el desarrollo correcto del mismo.
- Colocar en su posición inicial mediante el botón "Inicio". Se puede comenzar, o parar y continuar, la simulación mediante los dos botones correspondientes.
- Ingresar los datos correspondientes para la posición inicial de los péndulos que deben estar dentro del rango (10;-10).
- Observar las gráficas descriptivas de cada péndulo.
- Elegir la opción "Ralentizado", el movimiento se hará cinco veces más lento. Es posible cambiar las posiciones iniciales de los dos péndulos introduciendo valores en los campos de texto correspondientes. Un ángulo positivo (negativo) significa desplazamiento a la derecha (izquierda)

Grafico Experimental



DATOS EXPERIMENTALES

Masas: Constantes

Péndulo1= posición1: Constante

| Posiciones Iniciales ($-10 \leq \theta \leq 10$) | | Graficas | |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Péndulo 1 | Péndulo 2 | Péndulo 1 | Péndulo 2 |
| 0 | 10 | | |
| 0 | | | |
| 0 | | | |

Péndulo2=posición2: Constante

| Posiciones Iniciales($-10 \leq \theta \leq 10$) | | Graficas | |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Péndulo 1 | Péndulo 2 | Péndulo 1 | Péndulo 2 |
| 10 | 0 | | |
| | 0 | | |
| | 0 | | |



Péndulo1 y Péndulo2 = Son iguales

| Posiciones Iniciales($-10 \leq \theta \leq 10$) | | Graficas | |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Péndulo 1 | Péndulo 2 | Péndulo 1 | Péndulo 2 |
| 10 | 10 | | |
| | | | |
| | | | |

PROCESAMIENTO DE DATOS

Aplicaciones de las ecuaciones

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



3.8. OPERATIVIDAD DE LA PROPUESTA

Las prácticas de Laboratorio Virtual y Laboratorio Tradicional de la presente investigación están diseñadas con el fin de cumplir con la unidad N° 4 del sílabo de la asignatura de Física II, del segundo semestre de la carrera de Ingeniería Civil de la UNACH, donde el sílabo contempla un tronco común de temas que tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una formación de carácter teórico y práctico acerca de la unidad de Movimiento Armónico Simple (Donoso, 2016).

Para esto se debe planificar las prácticas de acuerdo al número de horas que está dentro del sílabo y tomar en cuenta las horas semanales que tiene la asignatura distribuidas tanto para la teoría como para la práctica, es necesario impartir la teoría previa al desarrollo de las prácticas con la finalidad que los estudiantes se encuentren con los conocimientos básicos necesarios para la elaboración de las prácticas.

Para el desarrollo de las prácticas tanto virtuales como tradicionales:

- Se debe dar a conocer el esquema de guía de elaboración de las mismas
- Formar equipos de trabajo
- Durante el proceso de elaboración de las prácticas es necesario que los estudiantes cuenten con el apoyo incondicional del docente convirtiéndose éste en un ente importante para el proceso de enseñanza- aprendizaje en vista que debe colaborar, guiar, asesor, etcétera hasta la culminación de las prácticas.
- Toda actividad dentro del proceso enseñanza- aprendizaje debe ser evaluada, por lo tanto, la forma de evaluación que se considera adecuada para obtener un resultado óptimo dentro del desarrollo de las prácticas tanto virtuales como tradicionales, deberá estar enfocada a evaluar los aspectos procedimentales, actitudinales y conceptuales durante la elaboración de las prácticas, así como el informe final presentado por cada uno de ellos.

CAPÍTULO IV

4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

DE LA FICHA DE EVALUACIÓN APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE PARALELO A Y B DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRÁCTICA Y LA ELABORACIÓN DEL INFORME DEL LABORATORIO TRADICIONAL (LT) Y LABORATORIO VIRTUAL (LV).

A continuación, se representa: El análisis de la frecuencia porcentual del **aspecto procedimental durante la elaboración de la práctica de laboratorio virtual y laboratorio tradicional** de los estudiantes de segundo semestre paralelo A y B de la carrera de Ingeniería Civil.

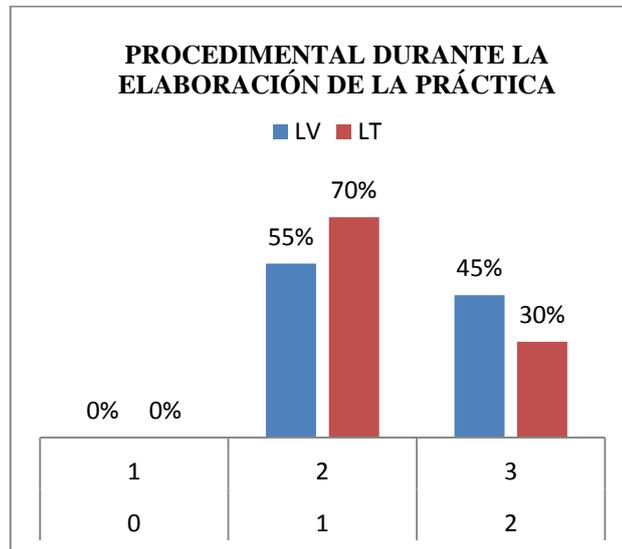
Cuadro 4. Estadístico del aspecto procedimental durante la elaboración de la práctica.

| VALORES | | FRECUENCIAS | | | |
|--------------|------|-------------|-------|-------|-------|
| | | FA-LV | FA-LT | FR-LV | FR-LT |
| 0,00 | 1,00 | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 1,00 | 2,00 | 11 | 23 | 55% | 70% |
| 2,00 | 3,00 | 9 | 10 | 45% | 30% |
| TOTAL | | 20 | 33 | 100% | 100% |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Edith Donoso

Gráfico 11. Estadístico Aspecto Procedimental durante la elaboración de la práctica.



Fuente: Cuadro N° 4.1

Elaborado por: Edith Donoso León

- a) **Análisis.** - Se puede observar del gráfico estadístico que el aspecto procedimental durante la elaboración de la práctica del LV y LT, el 55% estudiantes que realizaron las prácticas virtuales tiene una calificación de 1 a 2 puntos frente a un 70 % de estudiantes que realizaron las prácticas tradicionales y obtuvieron una calificación de 1 a 2 puntos.
- b) **Interpretación.** - Durante la elaboración de práctica en el aspecto procedimental se observó que el número de estudiantes que realizaron el LT superaron a los estudiantes que realizaron el LV, dentro de los mismos parámetros de evaluación.

Frecuencia porcentual del **aspecto procedimental del Informe de la práctica de laboratorio virtual y laboratorio tradicional.**

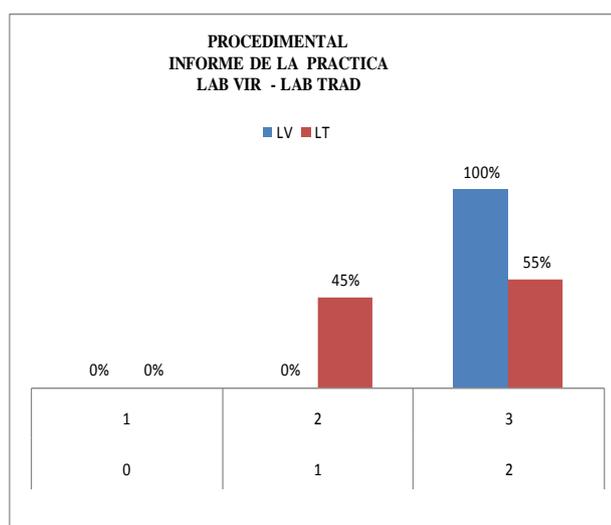
Cuadro 5. Estadístico del aspecto procedimental del informe de la práctica.

| VALORES | | FRECUENCIAS | | | |
|--------------|---|-------------|-------|-------|-------|
| | | FA-LV | FA-LT | FR-LV | FR-LT |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 1 | 2 | 0 | 15 | 0% | 45% |
| 2 | 3 | 20 | 18 | 100% | 55% |
| TOTAL | | 20 | 33 | 100% | 100% |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Edith Donoso León

Gráfico 12. Estadístico del aspecto procedimental del informe de la práctica.



Fuente: Cuadro 5

Elaborado por: Edith Donoso León

- a) **Análisis.** - Se puede observar del gráfico estadístico, que el **aspecto procedimental del Informe de la práctica de laboratorio virtual y laboratorio tradicional**, el 100% estudiantes que realizaron las prácticas virtuales tiene una calificación de 2 a 3 puntos frente a un 55 % de estudiantes que realizaron las prácticas tradicionales y obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos.
- b) **Interpretación.** - Los estudiantes que realizaron el informe del LV se observaron que superan en su totalidad a los estudiantes que realizaron el informe de LT, en el aspecto procedimental, dentro de los mismos parámetros de evaluación.

Frecuencias porcentuales del **aspecto Actitudinal durante la elaboración de la práctica de laboratorio virtual y laboratorio tradicional.**

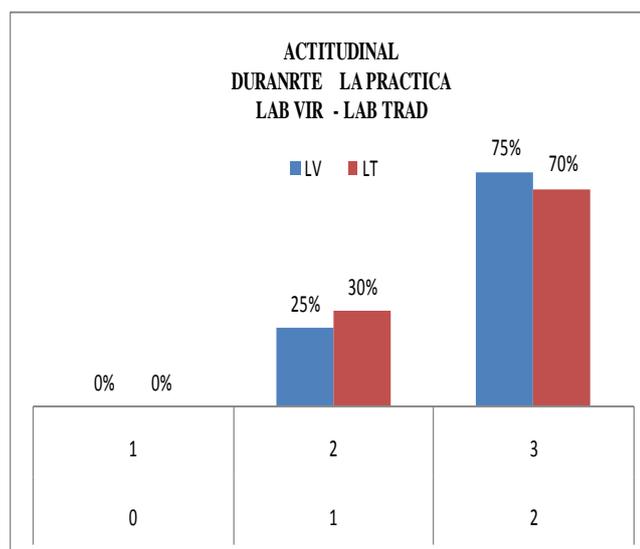
Cuadro 6. Estadístico aspecto actitudinal durante la elaboración de la práctica.

| | | FRECUENCIAS | | | |
|--------------|---|-------------|-------|-------|-------|
| VALORES | | FA-LV | FA-LT | FR-LV | FR-LT |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 1 | 2 | 5 | 10 | 25% | 30% |
| 2 | 3 | 15 | 23 | 75% | 70% |
| TOTAL | | 20 | 33 | 100% | 100% |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Edith Donoso León

Gráfico 13. Estadístico aspecto actitudinal durante la elaboración de la práctica.



Fuente: Cuadro N° 4.3

Elaborado por: Edith Donoso León

- a) **Análisis.** -Se puede observar del cuadro estadístico, que el **aspecto Actitudinal durante la elaboración de la práctica de laboratorio virtual y laboratorio tradicional**, el 75 % de los estudiantes que relazaron las prácticas virtuales obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos, frente a un 70% de los estudiantes que realizaron las prácticas tradicionales y obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos.
- b) **Interpretación.** - Durante la elaboración de práctica en el aspecto actitudinal se observó que el número de estudiantes que realizaron el LV superaron a los estudiantes que realizaron el LT, dentro de los mismos parámetros de evaluación.

Frecuencia porcentual del **aspecto Actitudinal del informe de las prácticas laboratorio virtual y laboratorio tradicional.**

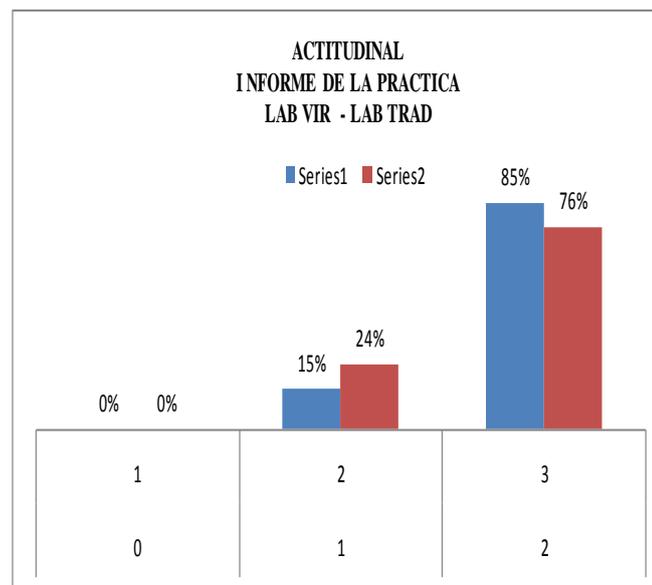
Cuadro 7. Estadístico Actitudinal del informe de la práctica.

| VALORES | | FRECUENCIAS | | | |
|--------------|---|-------------|-------|-------|-------|
| | | FA-LV | FA-LT | FR-LV | FR-LT |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 1 | 2 | 3 | 8 | 15% | 24% |
| 2 | 3 | 17 | 25 | 85% | 76% |
| TOTAL | | 20 | 33 | 100% | 100% |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Edith Donoso León.

Gráfico 14. Estadístico Actitudinal del informe de la práctica.



Fuente: Cuadro N° 4.4

Elaborado por: Edith Donoso León

- a) **Análisis.** - Se puede observar del gráfico estadístico, que el **aspecto Actitudinal del informe de la práctica laboratorio virtual y laboratorio tradicional** el 85 % de los estudiantes que relazaron las prácticas virtuales obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos, frente a un 76% de los estudiantes que realizaron las prácticas tradicionales y obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos.
- b) **Interpretación.** - Los estudiantes que realizaron el informe del LV se observaron que superan a los estudiantes que realizaron el informe de LT, en el aspecto actitudinal, dentro de los mismos parámetros de evaluación.

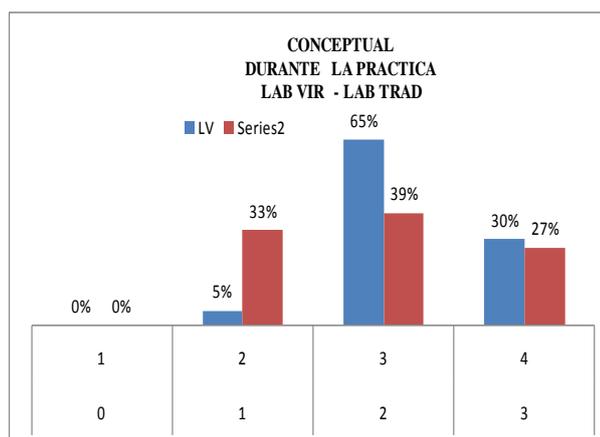
Frecuencia porcentual del **aspecto Conceptual durante la elaboración de la práctica laboratorio virtual y laboratorio tradicional.**

Cuadro 8. Estadístico del aspecto conceptual de la elaboración de la práctica.

| FRECUENCIAS | | | | | |
|--------------|---|-----------|-----------|-------------|-------------|
| VALORES | | FA-LV | FA-LT | FR-LV | FR-LT |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 1 | 2 | 1 | 11 | 5% | 33% |
| 2 | 3 | 13 | 13 | 65% | 39% |
| 3 | 4 | 6 | 9 | 30% | 27% |
| TOTAL | | 20 | 33 | 100% | 100% |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los estudiantes
Elaborado por: Edith Donoso León

Gráfico 15. Estadístico del aspecto conceptual de la elaboración de la práctica.



Fuente: Cuadro N° 4.5
Elaborado por: Edith Donoso León

- a) **Análisis.** - Se puede observar del gráfico estadístico, que el **aspecto Conceptual durante la elaboración de la práctica laboratorio virtual y laboratorio tradicional** el 65 % de los estudiantes que relazaron las prácticas virtuales obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos, frente a un 39% de los estudiantes que realizaron las prácticas tradicionales y obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos.
- b) **Interpretación.** - Durante la elaboración de práctica en el aspecto conceptual se observó que el número de estudiantes que realizaron el LV superaron a los estudiantes que realizaron el LT, dentro de los mismos parámetros de evaluación.

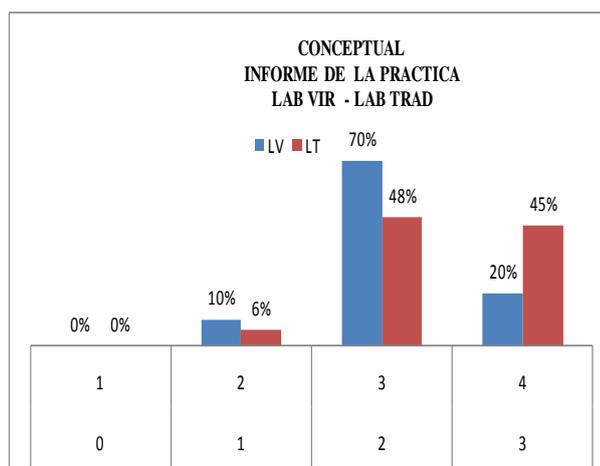
Frecuencia porcentual del **aspecto Conceptual del informe de la práctica de laboratorio virtual y laboratorio tradicional.**

Cuadro 9. Estadístico del aspecto conceptual del informe de la práctica.

| FRECUCIAS | | | | | |
|--------------|---|-----------|-----------|-------------|-------------|
| VALORES | | FA-LV | FA-LT | FR-LV | FR-LT |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 10% | 6% |
| 2 | 3 | 14 | 16 | 70% | 48% |
| 3 | 4 | 4 | 15 | 20% | 45% |
| TOTAL | | 20 | 33 | 100% | 100% |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los estudiantes
Elaborado por: Edith Donoso León

Gráfico 16. Estadístico del aspecto conceptual del informe de la práctica.



Fuente: Cuadro N° 4.6
Elaborado por: Edith Donoso León

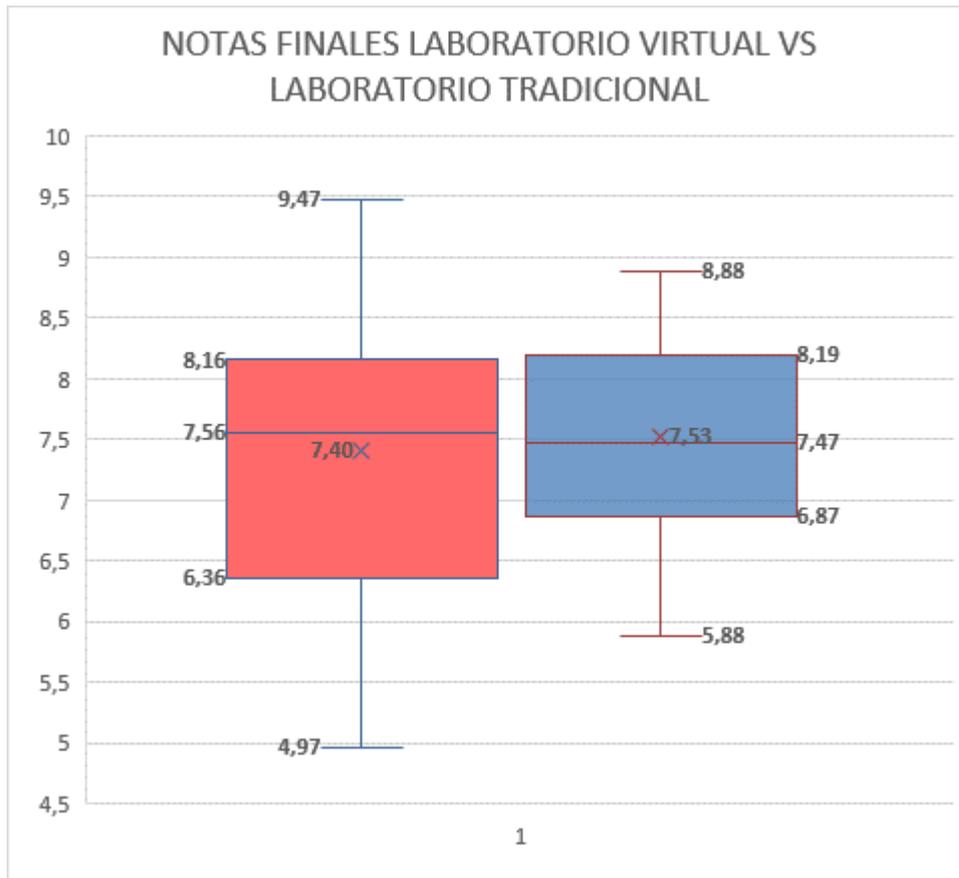
- a) **Análisis.** - Se puede observar del gráfico estadístico, que el **aspecto Conceptual del informe de la práctica de laboratorio virtual y laboratorio tradicional** el 70 % de los estudiantes que relazaron las prácticas virtuales obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos, frente a un 48% de los estudiantes que realizaron las prácticas tradicionales y obtuvieron una calificación de 2 a 3 puntos.
- b) **Interpretación.** - Los estudiantes que realizaron el informe del LV se observaron que superan a los estudiantes que realizaron el informe de LT, en el aspecto conceptual, dentro de los mismos parámetros de evaluación.

Cuadro 10. Notas finales utilizadas para la prueba de la Hipótesis General.

| Estudiantes paralelo A | Laboratorio Tradicional | Estudiantes paralelo B | Laboratorio Virtual |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| E1 | 7,44 | E1 | 8,25 |
| E2 | 6,47 | E2 | 7,22 |
| E3 | 7,69 | E3 | 6,47 |
| E4 | 9,38 | E4 | 7,47 |
| E5 | 7,56 | E5 | 8,19 |
| E6 | 9,44 | E6 | 7,38 |
| E7 | 8,22 | E7 | 7,69 |
| E8 | 8,28 | E8 | 8,66 |
| E9 | 7,88 | E9 | 8,03 |
| E10 | 6,66 | E10 | 7,06 |
| E11 | 7,94 | E11 | 5,88 |
| E12 | 9,38 | E12 | 6,69 |
| E13 | 7,94 | E13 | 7,13 |
| E14 | 6,06 | E14 | 7,47 |
| E15 | 5,63 | E15 | 7,94 |
| E16 | 7,63 | E16 | 8,88 |
| E17 | 6,84 | E17 | 8,19 |
| E18 | 8,06 | E18 | 8,56 |
| E19 | 8,09 | E19 | 6,81 |
| E20 | 7,41 | E20 | 6,63 |
| E21 | 5,78 | | |
| E22 | 7,75 | | |
| E23 | 9,28 | | |
| E24 | 5,53 | | |
| E25 | 7,41 | | |
| E26 | 9,47 | | |
| E27 | 8,69 | | |
| E28 | 4,97 | | |
| E29 | 6,84 | | |
| E30 | 6,59 | | |
| E31 | 6,06 | | |
| E32 | 6,25 | | |
| E33 | 5,69 | | |
| Media | 7,26 | | 7,40 |
| Mediana | 7,47 | | 7,56 |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Edith Donoso León



- a) **Análisis.** - Se puede observar del gráfico estadístico, que las notas finales obtenidas de las prácticas del Laboratorio Virtual y Laboratorio Tradicional en media son relativamente iguales, y en mediana de igual manera.
- b) **Interpretación.** - Dentro de los tres aspectos procedimental, actitudinal y conceptual se pudo observar con las notas finales que durante la elaboración de las prácticas y en la entrega del informe final, tanto en el LV como el LT, son relativamente iguales en media como en mediana.

4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

4.2.1. Comprobación de la hipótesis específica 1

Cuadro 11. Comprobación de la hipótesis específica 1.

| Pasos | Descripción |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo</p> <p>H_0: El uso del laboratorio virtual no mejora el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Dadas las condiciones del cuasi-experimento y por la naturaleza de las variables se decide usar z para muestras independientes. Ver la prueba de normalidad en el Anexo 6 |
| 4. Lectura del p-valor | $P(T \leq t)$ una cola = 0,102570626 |
| 5. Toma de la decisión | $p_valor = 0,102570626 > \alpha = 0,05$, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>el uso del laboratorio virtual no mejora el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo</i> |
| 6. Interpretación | Dado que no se puede rechazar la hipótesis nula y por el comportamiento de los datos, se puede ver que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen calificaciones significativamente diferentes a los que utilizan el laboratorio tradicional. |

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

| | | |
|-------------------------------------|--------------|-------------|
| | 2,9375 | 2,53125 |
| Media | 2,56875 | 2,740234375 |
| Varianza | 0,251500822 | 0,200065367 |
| Observaciones | 20 | 32 |
| Varianza agrupada | 0,21961084 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 50 | |
| Estadístico t | -1,283766338 | |
| $P(T \leq t)$ una cola | 0,102570626 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,675905025 | |
| $P(T \leq t)$ dos colas | 0,205141251 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,008559112 | |

4.2.2. Comprobación de la hipótesis específica 2

Cuadro 12. Comprobación de la hipótesis específica 2.

| Pasos | Descripción |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H₁: El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio actitudinal frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo</p> <p>H₀: El uso del laboratorio virtual no mejora el nivel de dominio actitudinal frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Dadas las condiciones del cuasi-experimento y por la naturaleza de las variables se decide usar z para muestras independientes. Ver la prueba de normalidad en el Anexo 6. |
| 4. Lectura del p-valor | P(T<=t) una cola 0,48951534 |
| 5. Toma de la decisión | p_valor= 0,48951534 > alfa=0.05, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>el uso del laboratorio virtual no mejora el nivel de dominio actitudinal frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo</i> |
| 6. Interpretación | Dado que no se puede rechazar la hipótesis nula y por el comportamiento de los datos, se puede ver que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen calificaciones significativamente diferentes a los que utilizan el laboratorio tradicional. |

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

| | 2,625 | 2,875 |
|-------------------------------------|-------------------|------------|
| Media | 2,50822368 | 2,50488281 |
| Varianza | 0,10914085 | 0,23797312 |
| Observaciones | 19 | 32 |
| Varianza agrupada | 0,19064698 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 49 | |
| Estadístico t | 0,02641871 | |
| P(T<=t) una cola | 0,48951534 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,67655089 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,97903068 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,00957524 | |

4.2.3. Comprobación de la hipótesis específica 3

Cuadro 13. Comprobación de la hipótesis específica 3.

| Pasos | Descripción |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | H ₁ : El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio procedimental frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo H ₀ : El uso del laboratorio virtual no mejora el nivel de dominio procedimental frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Dadas las condiciones del cuasi-experimento y por la naturaleza de las variables se decide usar z para muestras independientes. Ver la prueba de normalidad en el Anexo 1. |
| 4. Lectura del p-valor | P(T<=t) una cola 0,0486759 |
| 5. Toma de la decisión | P_valor =0,0486759< alfa=0.05, se rechaza la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis de investigación, es decir; <i>el uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio procedimental frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo</i> |
| 6. Interpretación | Dado que se rechaza la hipótesis nula y por el comportamiento de los datos, se puede ver que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual tienen calificaciones significativamente superiores a los que utilizan el laboratorio tradicional, esto se debe básicamente a que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual en la parte procedimental, pueden repetir varias veces el experimento sin dificultad, ni riesgos con los equipo, situación que no ocurre con los estudiantes que utilizan laboratorio tradicional . |

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

| | | |
|-------------------------------------|------------------|------------|
| | 2,6875 | 2,03125 |
| Media | 2,38322368 | 2,15625 |
| Varianza | 0,08526933 | 0,29032258 |
| Observaciones | 19 | 32 |
| Varianza agrupada | 0,2149969 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 49 | |
| Estadístico t | 1,69015337 | |
| P(T<=t) una cola | 0,0486759 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,67655089 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0973518 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,00957524 | |

4.2.4. Comprobación de la hipótesis general

Cuadro 14. Comprobación de la hipótesis general.

| Pasos | Descripción |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_G: El uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, mejora el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.</p> <p>H_0: El uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, no mejora el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Dadas las condiciones del cuasi-experimento y por la naturaleza de las variables se decide usar z para muestras independientes. Ver la prueba de normalidad en el Anexo 1. |
| 4. Lectura del p-valor | $P(T \leq t)$ una cola=0,31564502 |
| 5. Toma de la decisión | $p_valor = 0,31564502 > \alpha = 0,05$, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>el uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, no mejora el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.</i> |
| 6. Interpretación | Dado que no se puede rechazar la hipótesis nula y por el comportamiento de los datos, se puede ver que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen aprendizajes significativamente diferentes a los que utilizan el laboratorio tradicional. |

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

| | | |
|-------------------------------------|------------|------------|
| | 8,25 | 7,4375 |
| Media | 7,215625 | 7,40136719 |
| Varianza | 2,13023232 | 1,63155931 |
| Observaciones | 20 | 32 |
| Varianza agrupada | 1,82105505 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Grados de libertad | 50 |
| Estadístico t | -0,4828779 |
| P(T<=t) una cola | 0,31564502 |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,67590503 |
| P(T<=t) dos colas | 0,63129004 |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,00855911 |

Interpretación final. -

Al no existir evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula tanto para el aspecto conceptual, actitudinal, se acepta la hipótesis nula es decir el uso del Laboratorio Virtual no mejora el nivel de dominio conceptual y actitudinal frente al uso del Laboratorio Tradicional, lo contrario con el aspecto procedimental se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación es decir que el uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio procedimental frente al uso del Laboratorio Tradicional, por lo tanto al no tener evidencia suficiente para rechazar la hipótesis general se acepta la misma, con lo cual se puede establecer que el uso de Laboratorio Virtual frente al uso del laboratorio tradicional, no mejora el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de segundo semestre de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

A continuación, se exponen las conclusiones a las que se llegó luego de terminar la investigación.

- Se comprobó que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen calificaciones significativamente diferentes a los que utilizan el laboratorio tradicional por lo que se concluye que el uso del laboratorio virtual **no mejora** significativamente el nivel de **dominio conceptual** frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Se evidenció que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen calificaciones significativamente diferentes a los que utilizan el laboratorio tradicional por lo tanto se concluye que el uso del laboratorio virtual **no mejora** significativamente el nivel de **dominio actitudinal** frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Se pudo verificar que los estudiantes que utilizaron el laboratorio virtual tienen calificaciones significativamente superiores a los que utilizan el laboratorio tradicional, por lo que se concluye que el uso del laboratorio virtual **mejora** significativamente el nivel de dominio procedimental frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo
- Se comprobó que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen aprendizajes significativamente diferentes frente a los que utilizan el laboratorio tradicional por lo tanto se concluye que el uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, **no mejora significativamente el aprendizaje** del

Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

- Previo a realizar las prácticas tradicionales se deba revisar las prácticas en el laboratorio virtual, de tal manera que esto se constituya una herramienta para el desarrollo de las mismas.
- Si el laboratorio de Física de la Institución no cuenta con las prácticas de laboratorio tradicional se construya equipos con materiales existentes en el mercado.
- Las guías de las prácticas sean entregadas con anticipación de por lo menos un día, a los señores estudiantes para que revisen los contenidos a ser tratados.
- El desarrollo de la práctica debe estar dentro del tiempo estructurado en el horario de clases.
- El equipo de trabajo para realizar las prácticas tradicionales debe estar conformado con máximo de cuatro estudiantes.
- El equipo de trabajo para realizar las prácticas virtuales debe estar conformado con máximo de dos estudiantes para que puedan utilizar el computador con facilidad.
- Finalmente se recomienda que los docentes de la asignatura de Física II, desarrollen las prácticas tradicionales que corresponden al capítulo de Movimiento Armónico Simple conjuntamente con el laboratorio virtual, para obtener un mejor aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA.

- Alejandra Velasco Pérez, J. Jesús Arellano Pimentel, José Vicente Martínez y Salma Leonor Velasco Pérez. (2013). Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA.
- Alejandro, P. (2004). VEntajas y desventajas de usar laboratorios virtuales. revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/viewFile/1255/1318.
- Arellano , J., Martínez, J., & Velasco , A. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. Revista mexicana de investigación educativa, 19(62).
- Arellano; Martínez; Velasco. (2013). Laboratorio Virtual: Alternativas en la educación. REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, vOL. 26, (2).
- ASAMBLEA, Nacional del Ecuador. (2011). Ley orgánica de Educación Superior. Quito- Ecuador.
- Ausubel, D. (1976). Aprendizaje Significativo. Ney York.
- Bruner, J. (1960). Teoría Cognitivista del Aprendizaje . Nueva York.
- Bueche, F., & Hecht, E. (2010). Física General . Mexico : McGraw-hill.
- Comenius, J. A. (1630). Primera Metodología Didáctica Moderna . Republica de Checa .
- Dawey, J. (1859). Modelos Pedagógicos . New York.
- Feroso, P. (1972). Filosofía de la educación . España: Compañía Bibliográfica Española .
- Freire, P. (1972). Educación liberadora de Paulo Freire. Sao Pablo.
- Gagné, R. M. (1965). La Teoría del aprendizaje . Estados Unidos .

- Gonzales, M. (2000). Teorías del aprendizaje en la Educación Superior . Revista Pedagógica Universitaria , Vol.5 N° 2 .
- Infante, J. C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico - prácticas. Revista mexicana de investigación educativa, 19(62).
- Isquierzo, C., García , T., Pérez, T., & García , V. (2005). Estrategia en la preparación metodológica para la utilización de las NTIC en el proceso de universalización en la universidad agraria de la habana . V Congreso Internacional Virtual de educación .
- Jesus Crespo . (2003). Docentes en la enseñanza de la Física. Monografías.com.
- Jiménez, I. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de los laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico- prácticas . Mexico : RMIE.
- Monge Najera, J., & Méndez Estrada , V. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en la educación a distancia. Revista Educación, 91-108.
- Paola, A. (2005). Elasticidad, Movimiento Oscilatorio. Monografías.com.
- Paúl, T. (1997). Física conceptos y aplicaciones . Bogota : Mexico .
- Pérez, J., & Merino, M. (2008). Neoconductismo . Estados Unidos .
- Piaget, J. (1939). Modelo Pedagógico Constructivista . Ginebra.
- Popper, K. (2013). La epistemología evolucionista y sentido de la verdad . Bolivia .
- Repilado, F., & Palacios, J. (2005). Una alternativa metodológica para la realización de laboratorios virtuales de Física General en la carrera de Ingenierías. Habana, Habana , Cuba : Sedici.

- Rosado, I., & Herreros, J. (2004). Internet y multimedia en didáctica e investigación de la Física . Madrid: UNED.
- Skinner, F. (1931). Teorías del aprendizaje . Pennsylvania.
- UNACH. (2013). Reglamentos. VADEMECUM 2013,
http://www.unach.edu.ec/reglamentos/images/pdf/reglamentos/bloque_6/reglamento_instituto_posgrado.PDF.
- Urquiza. (2005). Metodología de la investigación. Riobamba: Riobamba.
- Vigostsky, L. S. (1917). Modelo Pedagógico . Rusia .
- www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/objetos-educativos-abiertos.../341/. (s.f.).
- Zubiria, M. (1980). Modelos pedagógicos Conceptuales. Colombia .

ANEXOS

ANEXO 1 (Proyecto Aprobado).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

DECLARACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

Análisis Comparativo del uso del Laboratorio Virtual con el Tradicional para el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple con los estudiantes de Segundo Semestre Paralelos “A” y “B” de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

PROPONENTE:

Donoso León Carmen Edith, Dra.

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

1. TEMA

Análisis Comparativo del uso del Laboratorio Virtual con el Tradicional para el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple con los estudiantes de Segundo Semestres Paralelos “A” y “B” de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo

2. PROBLEMATIZACIÓN

2.1 Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación.

En la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, Facultad de Ingeniería, carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo que se encuentra ubicada Km 1.5 Vía a Guano.

2.2 Situación problemática.

La Universidad Nacional de Chimborazo, cuenta con cuatro Facultades una de ellas es la Facultad de Ingeniería que está constituida por ocho carreras de las cuales siete hacen uso del laboratorio de Física, debido a que dentro de la malla curricular existe la asignatura de Física I y Física II, correspondientes al primer y segundo semestre.

La gran demanda de estudiantes en los primeros semestres, conllevan a la saturación del laboratorio tradicional, debido a que el mismo tiene la capacidad para 20 estudiantes, esto hace que se trabaje fuera de horario para cumplir las horas establecidas dentro del sílabo.

La carrera de Ingeniería Civil dentro de la malla curricular cuenta con la asignatura de Física I y Física II, que se imparte en el primer y segundo semestre respectivamente, y cuenta con un número elevado de estudiantes, por lo tanto el uso del laboratorio se tiene que hacer en el horario normal y fuera de él.

Los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Ingeniería Civil, paralelo “A” y “B” de la asignatura de Física II, que hacen uso del laboratorio y asisten en horas fuera del horario establecido, tienen inconvenientes debido a que como estudiantes tienen otras responsabilidades por cumplir esto hace que exista un aprendizaje significativo en la asignatura de física II.

Es así que los estudiantes se enfrentan a situaciones problemáticas que no les permita desarrollar destrezas del pensamientos en su entorno para aproximarlos a los niveles de aprendizaje definidos por las estructuras cognitivas del ser humano y alcanzar los mismos de una manera significativa.

Dentro de la planificación semestral se encuentra uno de los temas que tradicionalmente muestra mayores niveles de dificultad para el estudiante como es el tratamiento del MAS, por lo que la actitud de los estudiantes del segundo semestre de la carrera de Ingeniería Civil, paralelo “A” y “B” en la asignatura de Física II, dentro del uso del laboratorio tradicional no es la adecuada, desencadenándose en una falsa impresión de haber entendido los temas propuestos durante el tema de estudio. En este proceso existen factores que están inmersos en el problema, tales como la práctica docente y las estructuras cognitivas del estudiantado.

Si no existe el material el espacio físico adecuado en la práctica docente, la información y la clase impartida está dirigida solo hacia la parte cognitiva del estudiante, olvidando la parte emocional que los seres humanos tenemos y aprendemos a través de ellas, conllevando a crear una cierta apatía hacia la asignatura de Física II.

Los niveles de aprendizaje introducidos en el Laboratorio desde la planificación micro curricular buscan generar aprendizajes significativos en los estudiantes de esta manera comprobar la parte teórica con la práctica y remplazar el aprendizaje mecánico, arbitrario y literal por uno significativo.

Sin embargo, llevar a cabo la actividad experimental tiene los inconvenientes de ser muy exigente en cuanto a tiempo, espacio, materiales, dinero y energía, pues la implementación y puesta en marcha los laboratorios tradicionales requiere una infraestructura costosa que difícilmente se mantiene en buenas condiciones. Así mismo, hace imprescindible la presencia del alumno en el sitio y tiempo específico en el lugar en que se encuentra el equipo que le hará posible obtener el conocimiento empírico.

De esta manera nos planteamos la siguiente pregunta de investigación

2.3 Formulación del problema.

¿Puede el uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional mejorar el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo?

2.4 Problemas Derivados

- ¿Puede el uso del Laboratorio Virtual y el uso del laboratorio tradicional mejorar el nivel de dominio conceptual en el estudio del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes del Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo?
- ¿Puede el uso del Laboratorio Virtual y el uso del laboratorio tradicional mejorar el nivel de dominio procedimental en el estudio del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes del Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo?
- ¿Puede el uso del Laboratorio Virtual y el uso del laboratorio tradicional mejorar el nivel de dominio actitudinal en el estudio del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes del Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo?

3 JUSTIFICACIÓN

En la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, carrera de Ingeniería Civil, los estudiantes de segundo semestre paralelo “A” y “B”, de la asignatura de Física II, hacen uso del laboratorio Tradicional y la parte práctica que corresponde en el sílabo de la asignatura se realiza dentro del mismo.

Sin embargo este mundo contemporáneo exige que la educación se desenvuelven una situación dinámica y el avance tecnológico va cambiando día a día por lo que el estudio de la Física II, no puede estar fuera de este proceso como parte del desarrollo social deben adecuarse a los avances tecnológicos. Las nuevas generaciones de estudiantes emplean las TIC en su vida cotidiana al hacer uso de computadoras personales,

dispositivos de comunicación móviles, Internet y demás. Pues es natural aprovechar esta tecnología ya disponible para que los alumnos comprueben, refuercen y practiquen el conocimiento teórico adquirido en el aula.

Para contextualizar el aprendizaje de la Física a sabiendas que los estudiantes tienen más relación con el sistema informático que con el sistema tradicional, es necesario implementar y aplicar el uso del laboratorio virtual para el Movimiento Armónico Simple y hacer un análisis comparativo con el uso del Laboratorio Tradicional.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general.

Comparar el nivel de aprendizaje del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestre Paralelo “A” y “B” de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

4.2 Objetivos específicos.

- Comparar el nivel de dominio conceptual en el estudio del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestre paralelo “A” y “B” de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Comparar el nivel de dominio procedimental en el estudio del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestre paralelo “A” y “B” de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Comparar el nivel de dominio actitudinal en el estudio del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo

5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1 Antecedentes de investigaciones anteriores

Se ha revisado en el repositorio del Instituto Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo como también tesis a nivel Nacional e Internacional y se ha detectado que no existe una investigación como la que se está planteando, sin embargo, se habla del uso de laboratorios virtuales y el uso de laboratorios tradicionales, pero no se habla del análisis comparativo entre el uso del Laboratorio Virtual y el uso del Laboratorio Tradicional del Movimiento Armónico Simple.

Se cita unas de las investigaciones en las que se habla de Según los Autores: (Repilado & Palacios, 2005), (Repilado, 2005), Profesor Auxiliar y Profesor Titular del Departamento de Física aplicada de la Universidad de Oriente Cuba, proponen este trabajo, “*Una alternativa metodológica para la realización de los laboratorios virtuales de física general en las carreras de ingeniería*”. Aquí los autores defienden sobre el empleo de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) en la Educación, particularmente en la Física para las Carreras de Ingeniería en Cuba.

También según los autores (Rosado, 2005)(Herreros, 2005) de la Universidad Nacional de Educación a Distancia y Universidad Carlos III de Madrid. En este trabajo exponen, en primer lugar, algunas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física, como aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física, y así se podría citar mucho más sobre la información de laboratorios virtuales y laboratorios tradicionales, sin embargo, se ha tomado unos ejemplos para explicar que, si existen investigaciones, pero no netamente del tema planteado.

5.2 Fundamentación científica

5.2.1 Fundamentación filosófica

Para la fundamentación filosófica, he creído conveniente tomar en cuenta el criterio del Dr. Pupo, que dice que la “ filosofía es un saber complejo sobre el mundo en relación con el hombre”, pues al hombre le interesa saber que son las cosas y para que le sirven y

esto se relaciona con el saber filosófico en el aspecto cognoscitivo y valorativa, el hombre frecuentemente está emitiendo juicios valorativos, a partir de su visión crítica de la realidad mientras tanto que la filosofía constituye una actividad crítico – reflexiva de naturaleza sobre aquellos momentos esenciales de los distintos ámbitos de la vida humana en relación con el universo.

También es necesario citar la visión de (Paulo Freire, 1972) en sus escritos denominada la Educación Liberadora quien dice que para cambiar la educación es necesaria cambiar a la sociedad y que para aprender y enseñar estos son actos simultáneos: sólo se puede enseñar aprendiendo y cuando aprendemos también enseñamos, una es dependiente de la otra

5.2.2 Fundamentación pedagógica

Modelos pedagógicos. Dentro de la investigación se quiere hacer un recuento de los modelos pedagógicos por esta razón se cita los siguientes;

El modelo pedagógico o escuela tradicional

Según JEAN AMOS COMENIUS que nació el 28 de marzo de 1592 en Moravia, región de la actual República Checa. Considerado el fundador de la pedagogía moderna, se le considera como el padre de la didáctica. Comenius estableció importantes principios y normas para la organización del trabajo docente.

Y según IGNACIO DE LOYOLA, Nacido en Azpeitia el 24 de octubre de 1491 y fallecido en el 31 de julio de 1556 fue un religioso español, fundador de la Compañía de Jesús. Declarado Santo por la Iglesia Católica, fue también militar castellano y poeta, y se convirtió en el primer general de la orden.

Esta pedagogía tradicional inicia en el siglo XVII con las escuelas públicas en Europa y América Latina, con el éxito de las revoluciones políticas social del liberalismo, en esta etapa se concede a la escuela el valor de ser la institución social para todas las capas sociales, para la construcción de la nación y reconocimiento moral y social, esta escuela tradicional, adquiere carácter pedagógica. La escuela, es el medio ideológico y cultural con propósitos de formar a los jóvenes, enseñarle los valores y la ética. El maestro es el poseedor del conocimiento por lo que es el centro de atención dentro del proceso de

enseñanza, trasmisor de información y sujeto del proceso de enseñanza, piensa y transmite los conocimientos con poco margen para que el estudiante elabore y trabaje mentalmente. Exige memorización, que narre y exponga por lo tanto se le considera al estudiante como un imitador del maestro, su papel es pasivo y debe obedecer todo lo que se le dice y acatar las normas de la escuela.

Los objetivos se elaboran de forma descriptiva, designados a la tarea del profesor, no a las acciones o habilidades a desarrollar por los alumnos. Se evalúa apuntando a los resultados dados por verificaciones a corto plazo (evaluaciones orales), o de plazo más largo (pruebas escritas, o tareas para el hogar). El refuerzo de aprendizaje es en general negativo (en forma de castigos, notas bajas, llamado a los padres). Algunas veces se presenta positivo (por ejemplo: emulación en las calificaciones).

Esta pedagogía ha trascendido a través de la historia; está viva en muchas de las instituciones educativas de los países en desarrollo. Por lo tanto, el estudio de esta tendencia es fundamental para comprender y efectuar los cambios que requieren los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de satisfacer las demandas del desarrollo de la educación de acuerdo con los avances científico-técnicos alcanzados en la actualidad.

Modelo pedagógico conceptual.-

Dentro de la pedagogía conceptual, cabe destacar los siguientes criterios:

Según **John Dewey** que nació el 20 de octubre de 1859 en Vermont, y falleció el 1 de junio de 1952 en Nueva York. Fue un filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense. Junto con Charles Sanders Peirce y William James, a Dewey se le conoce por ser uno de los fundadores de la filosofía del pragmatismo. Así mismo, fue durante la primera mitad del siglo XX, la figura más representativa de la pedagogía progresista en EE.UU. Aunque se le conoce mejor por sus escritos sobre educación.

Y según Miguel de Zubiria que nació en Bogotá en 1951 y falleció en el 2001. Fue un psicólogo colombiano. Fundador y director científico de la Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani, junto con José Brito (Quito), creador del enfoque pedagógico Pedagogía Conceptual, Presidente de la Academia Colombiana de Pedagogía y Educación, Presidente de la Liga colombiana por la vida contra el suicidio.

Ellos dicen que la Pedagogía Conceptual es un modelo pedagógico orientado al desarrollo de la inteligencia en todas sus manifestaciones, presenta como propósito fundamental formar seres humanos amorosos, éticos, talentosos, creadores, competentes expresivamente, formar sus personalidades, no solo educar su intelecto. Se busca formar hacia los otros y hacia uno mismo; a la par con desarrollar el talento para la nueva sociedad, individuos diestros e interactuar con otros, consigo mismo y con grupos.

En esta pedagogía no evalúan el resultado, sino el proceso. Observan si el estudiante actúa durante su proceso de aprendizaje de acuerdo a los objetivos propuestos en la metodología.

Modelo Pedagógico constructivista.-

El modelo pedagógico constructivista cabe recalcar los siguientes criterios según: Jean William Fritz **Piaget** que nació en Suiza el 9 de agosto de 1896 y murió en Ginebra el 6 de septiembre de 1980. Fue psicólogo experimental, filósofo, biólogo suizo creador de la epistemología genética y famoso por sus aportes en el campo de la psicología evolutiva, sus estudios sobre la infancia y su teoría del desarrollo cognitivo.

Piaget, establece una relación entre el aprendizaje y la medición hay dos tipos de aprendizaje que es el desarrollo de la inteligencia, el organismo realización o da respuesta y adquisición de nuevas estructuras de operaciones mentales, el objetivo de la enseñanza es crear el raciocinio intelectual y moral.

Según **Lev Vygotski** que nació el 17 de noviembre de 1896 y murió el 11 de junio de 1934. Fue psicólogo judío, uno de los más destacados teóricos del desarrollo, fundador de la Psicología histórico-cultural. Vygotsky señala que la inteligencia se desarrolla gracias a ciertos instrumentos o herramientas psicológicas que se encuentra en su medio ambiente (entorno). Parte de considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social, para él, el conocimiento es el resultado de la interacción social; en ella adquirimos consciencia de nosotros, aprendemos el uso de símbolos que nos permiten pensar en formas cada vez más complejas. Incorpora el concepto de zona de desarrollo próximo o posibilidad de los individuos de aprender en el.

Según **Ausubel** que nació en Nueva York en 1918 y murió en 2008. Fue un psicólogo y pedagogo estadounidense, una de las personalidades más importantes del constructivismo. Para él existe dos tipos de aprendizaje que puede pasar en una aula de

clase. La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento y la relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del aprendiz.

Finalmente el Modelo Constructivista está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se produce:

Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (**Piaget**)

Cuando esto lo realiza en interacción con otros (**Vigotsky**)

Cuando es significativo para el sujeto (**Ausubel**)

Teorías del Aprendizaje

Conductista.-este sostiene que el objeto de la educación es el cambio de la conducta y sus seguidores, proponen que para conocer el proceso de aprendizaje, se observen conductas observables y concretas.

Para **Skinner** el aprendizaje es gradual y continuo, requiere organizar los estímulos del ambiente de manera que los estudiantes puedan dar respuestas adecuadas y recibir el refuerzo.

Cognitivo.-esta teoría sostiene que el objeto de la educación es el inter- aprendizaje, esto significa que el estudiante recibe.

Los representantes de esta teoría son **Ausubel** que habla de los aprendizajes significativos, se refiere a la adquisición y retención de conocimientos de manera significativa, este hecho de ser significativo lo divide en dos aspectos el sentido lógico y el sentido sociológico. Según **Ausubel** la finalidad es conseguir un conocimiento común, la estructura de la teoría tiene los siguientes pasos, objetivo de la enseñanza, diferencia individual, motivación, secuencia y estructura del material de enseñanza y evaluación.

Según **Bruner** habla de los aprendizajes por descubrimiento dándose un desafío con la inteligencia del aprendizaje. Las recomendaciones de Bruner la educación debe inmiscuirse en los problemas sociales y personales, debe concentrarse en lo desconocido

y en lo especulativo usando lo conocido como base, debe compartir con el estudiante para objetar sus propósitos en función del individuo.

Según Gagné el aprendizaje se hace en forma jerárquica de modo que no se vea un nivel de conocimiento superior, si no tenemos seguridad de que aprendió en niveles inferiores.

Constructivista

Procesos didácticos se centrada en el alumno y en su esquema de pensamiento y su programación delineada está en tres dimensiones, contenido, alumno y contexto, el punto de partida de toda programación es la experiencia y los conocimientos previos.

Según **Gregory** el rol del docente y la naturaleza interpersonal del aprendizaje la práctica docente, está constituida por dos ejes.

Los usos prácticos que resultan de experiencias continuas en el aula (sobre rasgos de los estudiantes, orientaciones metodológicas, pautas de evaluación y los significados adquiridos explícitamente durante su formación profesional.

Modelo pedagógico de la UNACH.

El Modelo Pedagógico de la Universidad Nacional de Chimborazo "constituye un conjunto de normas, principios y criterios técnicos, debidamente sustentados en teorías psicológicas, pedagógicas, epistemológicas y sociológicas, que orientan el proceso de formación científica, técnica y humanística de los estudiantes, en torno a la investigación científica.

5.2.3 Fundamentación epistemológica

La fundamentación epistemológica se le considera la ciencia del saber del hombre, la epistemología propuesta por la activista (Galperín, 1967), quien destaca la relación sujeto –objeto, además la fundamentación epistemológica está abierta al proceso del descubrimiento y construcción de los conceptos, que se preocupa por la dinámica creadora y valorice los procesos de construcción científica, de conjeturas y refutaciones, de ensayos y de error. (Flórez, 2005: 280)

Para el aprendizaje de la Física debe garantizar el entendimiento de la naturaleza tal como lo descubre el estudiante siendo la clave del pensar humano, y nos vamos a guiar en el modelo socio crítico. Solo entonces es necesaria una epistemología constructivista que permite entender la evolución de los fundamentos de las ciencias, tal como lo argumenta la epistemología evolutiva de Popper.

5.2.4 Fundamentación Psicológica

Este trabajo se sustenta en las teorías psicológicas del aprendizaje es un proceso cognoscitivo que logra un cambio constante en la conducta de un individuo y si es significativo este cambio sería potencial.

El tema de investigación propuesta será diseñado desde la perspectiva cognoscitiva, esta permite comprender los procesos cognoscitivos de las actividades mentales en la adquisición, representación, almacenamiento, recuperación y uso de la información. (Barón, 1997: 10)

Para el proceso de la información será importante la toma de decisión, la memoria y el pensamiento de los estudiantes.

5.2.5 Fundamentación Axiológica

En el proceso el estudiante como sujeto de aprendizaje propiciará actividades innovadoras respetando valores éticos, morales, políticos y religiosos, tomando en cuenta el contexto socio – cultural.

Los parámetros axiológicos – educativos en esta investigación estarán inmersos en los patrones de conducta procedentes de los procesos cognoscitivos de los sujetos de estudio. Feroso (1985), afirma que los valores educativos no gozan de absolutez y objetividad, ni se les puede jerarquizar en una escala permanente. Al contrario, los valores educativos son relativos

5.2.6 Fundamentación legal

La presente investigación está fundamentada en el reglamento del Instituto de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo que en su Art.2. Menciona – Son objetivos del Instituto de Posgrado.

a. Formar recursos humanos a nivel de posgrado. Diplomado. Especialista. Magister y Doctor PhD considerando las tendencias del mundo moderno y el desarrollo científico, tecnológico, mediante procesos que impliquen la docencia con la investigación y la vinculación con la colectividad.

b. Promover la creatividad intelectual y el desarrollo de la investigación científica, en función de la problemática local, nacional, al nivel de posgrado.

En el Art.73, se menciona – Los estudios de maestría deben sustentarse en la investigación científica, orientada a la profundización de un área del conocimiento con fines científicos y académicos.

Art.74.- Deben cumplir las siguientes condiciones:

a. La formación en un área del conocimiento y la aplicación del método de investigación que generen una capacidad innovadora, técnica y metodológica, buscando soluciones a problemas de carácter científico, tecnológico, académico, profesional, vinculados con el desarrollo sustentable del país y priorizándolo.

b. La aprobación de un mínimo de 60 créditos, incluidos los correspondientes a la tesis de grado.

c. Al término de los estudios se debe presentar y sustentar una tesis de investigación científica que presente novedad y originalidad en el problema, los materiales de investigación, los métodos aplicados y en las conclusiones y recomendaciones.

Art. 68 Menciona que es responsable de la especialización científica o entrenamiento avanzado de los profesionales universitarios, mediante la investigación científica, tecnológica y social puesta al servicio del País. (UNACH, 2013)

A su vez, en la Constitución de la República del Ecuador (2008) se expone, en el título VII, Régimen del Buen Vivir, Capítulo primero, Sección Primera – Educación, Art. 350.-el sistema de educación superior tiene como finalidad la Formación Académica y

Profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.(ASAMBLEA, Nacional del Ecuador, 2011)

En la octava reunión del Grupo de Alto Nivel sobre Educación para Todos, del 16 al 18 de diciembre de 2008, en Oslo, la UNESCO reiteró que es imprescindible mejorar los resultados del aprendizaje de todos los alumnos. Con este fin, los gobiernos nacionales interesados deben recibir apoyo para que elaboren indicadores e instrumentos adecuados, así como criterios de calidad para la evaluación y el seguimiento, y para que inviertan en aportaciones y procesos de calidad.

5.3 Fundamentación teórica

5.3.1 Teorías de aprendizaje en la educación superior.

Según (GONZALES 2011) la multiplicidad de criterios acerca de cómo comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje constituye uno de los rasgos actuales de la educación en sus diferentes niveles. Contribuciones de la Psicología, la Sociología, la Filosofía, la Medicina y otras áreas del saber coadyuvaron al enriquecimiento de la Pedagogía mediante nociones, teorías que guían y pautan las formas de enseñar y aprender. En la actualidad han trascendido tanto la diversidad de concepciones como sus aplicaciones prácticas de manera consciente y otras por espontaneidad o desconocimiento emplean indistintamente preceptos del Conductismo, Cognitivismo, Humanismo y del Enfoque Histórico Cultural con esto se quiere identificar el empleo de los diferentes modelos y teorías del aprendizaje durante las prácticas educativas actuales en el nivel universitario.

Dentro del sistema de la carrera, es la clase el componente que permite comprobar en mayor medida la presencia de los modelos y teorías de enseñanza y aprendizaje.

Aplicación de los diferentes modelos y teorías del aprendizaje durante la clase
Conductismo Clásico, del Conductismo Propositivo, del Condicionamiento Operante y del Conductismo Social se aplican en la actualidad de la siguiente manera.

El Conductismo Clásico.- Este se centra en la conducta, estableció el esquema estímulo-respuesta donde el organismo responde ante la persuasión del ambiente. Por tanto, el aprendizaje sólo es perceptible a partir de las reacciones, conductas del sujeto.

El Conductismo Propositivo.- según Corral (2003) elaboró el concepto de mapa cognitivo empleado en la contemporaneidad. Mientras que el Condicionamiento Operante de Skinner devino basamento de la tecnología educativa; los programas de refuerzo, la enseñanza programada, las máquinas de enseñar, los programas de economía de fichas en el aula, el análisis de tareas, los programas de modificación de conducta son aplicaciones directas de los principios de Skinner a la regulación de la enseñanza.

Según (Pérez, s/f). Cotidianamente el Conductismo y el Neo conductismo se evidencian en la clase:

Cuando:

Existe reforzamiento sobre determinado contenido que se considera esencial, puede reforzar el profesor al ejercitar el contenido, el reforzamiento también se manifiesta cuando un estudiante participa oralmente en la actividad, el resto alumnado escucha y luego se debaten colectivamente los logros y deficiencias de la exposición de ese estudiante. Los medios de enseñanza también contribuyen al reforzamiento al posibilitar la observación, la demostración. La tarea docente en muchos casos, además de contribuir al cumplimiento del objetivo general de la clase, sirve para reforzar los elementos más significativos de esta.

El ambiente influye en la respuesta del estudiante

Hay presencia en cierta medida del conductismo social de Bandura, sobre todo en lo relacionado con la imitación.

Es posible para el profesor predecir y corregir determinadas conductas en los estudiantes según su conocimiento.

El profesor evalúa, controla hasta cierto punto. Aquí está presente el método de la observación por parte del profesor, en muchos casos la conducta de los estudiantes puede indicarle en qué medida se desarrolla el aprendizaje.

El Cognitivismo.-en cambio, aportó el aprendizaje por descubrimiento de Bruner; el aprendizaje significativo de Ausubel; los conceptos de adaptación, equilibrio, asimilación, acomodación de Piaget. Propone el tránsito de la visión pasiva del

aprendiz, a una perspectiva donde el rol del sujeto es más activo. Aunque una de sus carencias consiste en no considerar el aprendizaje como práctica esencialmente social. En las clases el Cognitivismo puede manifestarse.

Cuando:

Se desarrolla cierta autonomía intelectual en los alumnos

El profesor facilita en la clase la interacción con el objeto del conocimiento.

El Humanismo.- supone el respeto a la subjetividad humana. El papel del sujeto que aprende también resulta activo lo que le permite la toma de decisiones y solución de problemas; por lo que la autovaloración —sobre todo si es positiva— reviste gran importancia para el aprendiz. Sin embargo, Ortiz (1996) apunta que el Humanismo tiene una concepción individualista de la enseñanza y no considera las peculiaridades y tendencias de la personalidad.

Algunas de sus manifestaciones más frecuentes dentro del aula resultan las siguientes:

Cuando se establece un debate entre los estudiantes

Se estimulan las potencialidades de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad.

Debe primar la comunicación como proceso de influencia. Comunicación alumno-profesor

Al pedirles a los estudiantes que ofrezcan sus criterios sobre una actividad realizada por ellos mismos, un compañero o algún autor, se presencia la capacidad de evaluar y balancear acciones por parte del hombre.

Cuando se ofrece al estudiante la posibilidad de elegir un tema para el desarrollo de determinada actividad, de tomar una determinación y no existen imposiciones, se concuerda con uno de los postulados del Humanismo que plantea: brindarle posibilidades y libertades al hombre para que decida.

No obstante, el sentido de cualquier actividad docente rompe de cierto modo con el Humanismo mediante la “idea capital de que todo ser humano tiene la capacidad potencial de “encontrarse” y encontrar la solución a sus problemas, por sí mismo y sin acatar la decisión de otros, por muy benevolentes que puedan ser. De esta forma asume la libertad de elección como una característica fundacional del ser humano.(Corral: 2003)

El Enfoque Histórico-Cultural.- consta de conceptos claves para comprender el proceso de aprendizaje como la Ley Genética del Desarrollo, Mediación, Situación Social de Desarrollo, Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). La relación entre la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo es estrecha si se considera que mediante la enseñanza el aprendiz se apropia de la cultura, la buena enseñanza es la que se adelanta al desarrollo; mientras el aprendizaje alienta y tira del desarrollo. El Enfoque Histórico Cultural propicia, por tanto, el autodesarrollo y la autonomía en el aprendizaje.

Finalmente se Cómo se ha evidenciado, en las actuales prácticas educativas coexisten los postulados del Conductismo, Cognitivismo, Humanismo y del Enfoque Histórico Cultural, así como de otras corrientes no analizadas aquí.

5.3.2 El uso de Laboratorio Virtual en la enseñanza de la Física

Según CHERLYS INFANTE JIMÉNEZ (2014), los enfoques actuales para mejorar la educación se apoyan en la disponibilidad de tecnología multimedia e interactiva. Este cambio en el paradigma se debe, en parte, a la demanda intrínseca de la integración de las tecnologías de la información con los instrumentos pedagógicos clásicos lo que se conoce como blended learning o b-learning, (Dinov, Sánchez y Christou, 2008).

Los ambientes de aprendizaje basados en la web se han hecho muy populares en educación superior; uno de los recursos pedagógicos más importantes es el **laboratorio virtual**, el cual permite que el estudiante acceda con facilidad a una gran variedad de herramientas a través de una interfaz interactiva.

El laboratorio virtual tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos lapsos e invertir en infraestructura.

También es una herramienta para la predicción y verificación de datos para el diseño de experimentos cada vez más complejos (Velasco et al., 2013). Puesto que en la actualidad resulta natural para el estudiante el uso de recursos digitales en su vida cotidiana, sería lógico que éstos también fuesen aprovechados al máximo por los docentes al momento de diseñar sus estrategias pedagógicas.

Muchas asignaturas una de ellas la Física pueden beneficiarse de las ventajas que proveen los laboratorios virtuales, ya que permiten la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico a través de simulaciones. El éxito de un laboratorio virtual depende fundamentalmente de la manera en que ha sido planeada la interacción así como de una buena moderación por parte del facilitador (Novoa y Flórez, 2011). La interactividad en este tipo de herramientas didácticas es un componente clave, puesto que permite al estudiante no sólo visualizar los elementos de la práctica sino introducirse en el mundo virtual con la posibilidad de realizar, entre otras acciones, movimientos con los objetos, unirlos, separarlos, desplazarlos, llenar y vaciar recipientes, medir volúmenes, pesar, cambiar de escenarios.

Los recursos de aprendizaje interactivos basados en la web tienen el potencial para apoyar el trabajo en equipo facilitando la comunicación a través de foros, wikis, blogs, audio, videoconferencias así como redes sociales (Allison et al., 2012). El concepto de laboratorio virtual está implícito en otras nociones tales como las de "colaboración", "grupo de trabajo virtual", "empresa virtual", "grupo interinstitucional" y "grupo de colaboración a distancia" (Sandoval, Romero y Von Borstel, 2010).

Es necesario aclarar que, de acuerdo con la metodología aplicada, el laboratorio virtual puede ser clasificado como local o remoto, la actividad es presencial con la guía del docente o si es a distancia con o sin la guía del profesor, respectivamente.

Ventajas del uso del laboratorio virtual

La creación de laboratorios virtuales tiene múltiples ventajas respecto a los reales o tradicionales. Dado que este tipo de laboratorios se sustenta en modelos matemáticos que se ejecutan en computadoras, su configuración y operación es más sencilla.

Entre las ventajas del uso de laboratorios virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje. Se tiene:

- Los espacios virtuales tienen un mayor grado de seguridad toda vez que no existe el riesgo de accidentes en el entorno al no haber equipos o dispositivos físicos. (Pérez, J. Arellano Pimentel, José Martínez y Salma Velasco - 2013)(Calvo et al., 2008).
- Se pueden llevar cabo una infinidad de experimentos simultáneamente.

- El laboratorio virtual puede facilitar la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico.
- Los alumnos aprenden por cuenta propia fomentando la capacidad de análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática, etc.
- El laboratorio virtual provee a cada estudiante su propio ambiente de aprendizaje
- El estudiante aprende a su propio ritmo. Un ejemplo de aplicación donde se comparten datos es el laboratorio virtual, que incluye la comunicación síncrona entre usuarios (Jara et al., 2009)
- El laboratorio virtual, propicia el intercambio de ideas y el trabajo en equipo fomentando un Aprendizaje colaborativo y un aprendizaje constructivista.
- Los estudiantes aprenden mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo (Rosado y Herreros, 2009).
- La presión que existe debido al tiempo estipulado para la práctica real deja de ser un motivo de estrés para el estudiante, puesto que tendrá disponible el laboratorio virtual cada vez que necesite volver a realizar la experiencia para hacer observaciones adicionales mientras completa las actividades propuestas alrededor de la práctica.
- El educando se familiariza con el experimento, por lo que cuenta con conocimientos previos a las prácticas en laboratorios reales.
- Al realizar las prácticas optimiza tiempo materiales.
- Se disminuye significativamente el uso incorrecto de los equipos.
- Los alumnos se forman en metodologías de trabajo, con lo cual crean el hábito de modelación previa.
- Hay un buen manejo de las tecnologías informáticas actuales.
- Se favorece la repetitividad y reproducibilidad de los experimentos.
- Se invierte menos en equipos, materiales y reactivos.
- Evita pérdida de tiempo al no tener que desplazar a los alumnos al laboratorio tradicional.
- Es posible difundir el aprendizaje constructivista, fomentando la capacidad de análisis y el pensamiento crítico. (Pérez, J. Arellano Pimentel, José Martínez y Salma Velasco - 2013)

Desventajas del uso del Laboratorio Virtual

Así como el uso del Laboratorio Virtual tiene muchas ventajas de igual forma tiene algunas desventajas que daremos a conocer: Según (María Pacheco -2008) y (Carlos Vázquez -2009)

- Es necesario que todos los alumnos dispongan de un ordenador personal.
- El centro y las aulas han de disponer de conexión a internet de banda ancha.
- No tienen en cuenta las ideas de los alumnos durante su proceso de aprendizaje.
- Hay ciertos laboratorios virtuales que son difíciles de manejar por lo que nuestros alumnos han de tener un cierto nivel de conocimiento de internet.
- Los Laboratorios virtuales están limitados por el modelo y para poder ser manejables tienden a simplificarse, con lo que se pierde información con respecto al sistema real (Calvo et al., 2008).
- Laboratorio virtual no puede aplicarse a cierta experiencia real. Al igual que en el espacio real, resultan clave la delimitación de contenidos, la especificación de los recursos necesarios y la organización de las experiencias. En este sentido es fundamental el papel del docente para elegir la herramienta, mediante un proceso de evaluación previa y de acuerdo con el nivel del grupo de estudiantes.
- La evaluación del recurso didáctico digital es clave para su aplicación en cada nivel educativo; ésta involucra criterios como la presentación, contenido, facilidad de uso, actualidad e interactividad. No obstante esto se considera una desventaja en este momento porque no existe una homogeneidad en cuanto a las competencias de los docentes para el manejo de las TIC.
- Los laboratorios virtuales no pueden ser manejados por los estudiantes de manera independiente, en la mayoría de los casos se hace necesaria la tutoría del docente, ya sea presencial o de manera remota.
- Por el reto que representan las TIC en un sector de la docencia, existe una resistencia entendible al uso de laboratorios virtuales en las instituciones educativas donde predomina el uso de recursos tradicionales, tanto en el modelo educativo como en el laboratorio convencional (Lorandi et al., 2011).
- Los productos del laboratorio virtual, en contraste con los del real, pueden resultar poco atractivos al no poder percibirse como objetos tridimensionales.

- El estudiante no manipula de una manera directa los equipos e instrumentos de laboratorio (Lorenzo, 2013), lo cual es una desventaja si se trata de construir competencias procedimentales.
- El uso del laboratorio virtual no sustituye todas las experiencias enriquecedoras llevadas a cabo en un laboratorio tradicional.
- Impide un adecuado registro del trabajo y progreso de los estudiantes, por lo cual se deben buscar estrategias que permitan llevar un registro para evaluar la participación de los alumnos.
- A veces no son adecuados para el tema que se desea enseñar o aprender. “para que sea útil en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se deben seleccionar los contenidos relevantes para nuestros estudiantes ”

5.3 El uso del Laboratorio Tradicional en la enseñanza de la Física

Según (Elio Jesús Crespo Madera-2008) La práctica de laboratorio se introduce en la educación a propuesta de John Locke, al entender la necesidad de realización de trabajos prácticos experimentales en la formación de los alumnos y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de las ciencias en Estados Unidos extendiéndose con posterioridad a los sistemas educacionales del resto de los países Inglaterra (Barberá, O. y Valdés, P., 1996; Andrés Z., Ma. M., 2001)

La práctica de laboratorio es considerada tradicionalmente un tipo de clase dentro de la tipología de clases para el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando este tiene un carácter académico, como bien se puede observar en definición emitida en la Resolución No. 269/91 del nuevo Reglamento del Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior, expresada en el siguiente artículo, citado textualmente: La enseñanza superior prioriza los contenidos en correspondencia a las exigencias locales, nacionales e internacionales que se le imponen, a modo de encargo social al profesional que se está formando. Razón que aduce a la práctica de laboratorio de Física a completar la formación del alumno, en cuanto a la observación, la experimentación y la investigación científica para poder enfrentar los retos sociales en cuya base se encuentren fenómenos físicos, tanto en la práctica laboral como social.

Un aspecto importante en la formación de los alumnos en los diferentes niveles de enseñanza, y que la Física ha asumido, es la aplicación e interpretación del tratamiento estadístico y los errores introducidos en la experimentación, situación que el profesor de

Física trata de resolver, precisamente con las práctica de laboratorio y en la actualidad con la aplicación de diferentes software de paquetes estadísticos, en función, claro está- En el laboratorio podemos conocer al estudiante en su integridad, sus conocimientos, actitudes y desenvolvimiento. Sin embargo, la realidad es que las prácticas y demostraciones de laboratorio tienen poco peso en el proceso de formación.

Para Hodson (1994) el trabajo práctico de laboratorio sirve:

- Para motivar, mediante la estimulación del interés y la diversión.
- Para enseñar las técnicas de laboratorio.
- Para intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos.
- Para proporcionar una idea sobre el método científico, y desarrollar la habilidad en su utilización.
- Para desarrollar determinadas "actitudes científicas", tales como la consideración de las ideas y sugerencias de otras personas, la objetividad y la buena disposición para no emitir juicios apresurados.

El equipamiento de laboratorio ha evolucionado mucho, se ha pasado el tiempo en el que había que pensar más en el aparato que en el fenómeno físico que se estudiaba. Al profesor le lleva poco tiempo montar las prácticas, los materiales son fiables, y los aparatos de medida son precisos. La correspondencia entre los resultados de las medidas y la predicción de la teoría son excelentes. Quizá sea necesario tomar precauciones frente al excesivo automatismo con el que las casas comerciales tientan al profesor, pero que dejan muy poca iniciativa al estudiante.

En el laboratorio el estudiante logra el máximo de participación, el profesor se convierte en guía para el alumno. La ayuda del profesor debe ser la mínima necesaria para que eche a andar, y vaya pensando en lo que puede hacer y el significado de lo que hace en cada momento de la experiencia. El estudiante debe de percibir la práctica como un pequeño trabajo de investigación, (Solaz, 1990) por lo que una vez terminada elaborará un informe que entregará al profesor para su evaluación en la que se especifique:

Título.

Autor o autores.

Objetivos, o resumen de la práctica.

Descripción.

Fundamentos físicos.

Medidas tomadas.

Tratamiento de los datos y resultados.

Discusión y conclusiones.

Respecto de este último punto, se ha de procurar que cada equipo sea manejado por un número pequeño de alumnos, que depende del tipo de prácticas; lo habitual es de dos alumnos por equipo, que favorece la discusión y la sana competencia entre ambos y los mantiene activos a lo largo del desarrollo de la práctica. Un número mayor implica que algunos de ellos se mantendrán como espectadores, copiando los resultados de los que realmente han trabajado la práctica.

Ventajas del uso de Laboratorio Tradicional

Los laboratorios tradicionales, constituyen un importante recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.

Los alumnos aprenden por cuenta propia f la capacidad de análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática, etc.

El laboratorio tradicional provee a cada estudiante un ambiente de aprendizaje

El estudiante aprende a su propio ritmo. (Jara et al., 2009)

El laboratorio tradicional propicia el intercambio de ideas y fomenta el trabajo en equipo, un aprendizaje colaborativo y constructivista.

Los alumnos se forman en metodologías de trabajo,

Es posible difundir el aprendizaje constructivista, fomentando la capacidad de análisis y el pensamiento crítico. (Pérez, J. Arellano Pimentel, José Martínez y Salma Velasco - 2013)

El laboratorio tradicional facilita la realización de prácticas o experiencias a un pequeño número de estudiantes, logrando aprendizajes significativos.

Los estudiantes aprenden bajo la supervisión del profesor, etc.

Los estudiantes aprenden mediante el contacto con los materiales físicos (Rosado y Herreros, 2009).

El educando se familiariza con el experimento, por lo que cuenta con conocimientos previos a las prácticas en laboratorios reales.

- Es posible difundir el aprendizaje constructivista, fomentando la capacidad de análisis y el pensamiento crítico. (Pérez, J. Arellano Pimentel, José Martínez y Salma Velasco - 2013)

- Se toman en cuenta las ideas de los alumnos durante su proceso de aprendizaje.
- Los laboratorios tradicionales pueden ser manejados por los estudiantes de manera dependiente, y se hace necesaria la tutoría del docente, en forma presencial.
- El estudiante manipula de una manera directa los equipos e instrumentos de laboratorio (Lorenzo, 2013).
- El estudiante no manipula de una manera directa los equipos e instrumentos de laboratorio (Lorenzo, 2013), lo cual es una desventaja si se trata de construir competencias procedimentales
- Se tiene inadecuado registro del trabajo y progreso de los estudiantes.
- En el laboratorio podemos conocer al estudiante en su integridad, sus conocimientos, actitudes y desenvolvimiento

Desventajas del uso de Laboratorio Tradicional.

Según (Pacheco -2008). Los laboratorios tradicionales, constituyen un importante recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, pero la vez presenta varias deficiencias que se les puede considerar como desventajas entre ellas son:

- El material de instrumentación es económicamente costoso, se invierte mucho en equipos, materiales etc.
- Los alumnos entran en contacto con materiales y técnicas que no conocen
- Los recursos en personas y espacios son restringidos, debido a la masificación y problemas presupuestarios.
- Requieren de la presencia física del estudiante
- Exige la supervisión directa del profesor
- No se pueden impartirlos conocimientos para un gran número de estudiantes.
- Los espacios reales no un tienen un mayor grado de seguridad toda vez que existe el riesgo de accidentes en el entorno al haber equipos o dispositivos físicos. (Calvo et al., 2008).
- No se pueden llevar cabo una infinidad de experimentos simultáneamente.
- El laboratorio tradicional no facilita la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, que se encuentran en el mismo espacio físico.
- Los estudiantes no pueden repetir varias veces la práctica y no aprenden mediante prueba y error.

- La presión que existe debido al tiempo estipulado para la práctica tradicional, es un motivo de estrés para el estudiante, puesto que no tendrá disponible el laboratorio tradicional cada vez que necesite volver a realizar la experiencia para hacer observaciones adicionales mientras completa las actividades propuestas alrededor de la práctica.
- Al realizar las prácticas no se optimiza tiempo materiales.
- No se disminuye significativamente el uso incorrecto de los equipos.
- No se favorece la repetitividad y reproducibilidad de los experimentos.
- Existe pérdida de tiempo al tener que desplazar a los alumnos al laboratorio tradicional.

5.4 El silabo de Física II

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO ACADÉMICO

UNIDAD DE PLANIFICACIÓN ACADÉMICA

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

SÍLABO DE FÍSICA I

DOCENTE: Dra. Edith Donoso León

PERÍODO ACADÉMICO: Abril – Agosto 2016

LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN: RIOBAMBA, ABRIL 2016

INFORMACIÓN GENERAL:

| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| INSTITUCIÓN: | UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO |
| FACULTAD: | INGENIERÍA |
| CARRERA: | INGENIERÍA CIVIL |
| NOMBRE DE LA ASIGNATURA: | FÍSICA II |
| CÓDIGO DE LA ASIGNATURA: | CIV205 |
| SEMESTRE: | SEGUNDO |
| PERÍODO ACADÉMICO:: | ABRIL- AGOSTO 2016 |
| MODALIDAD: | PRESENCIAL |
| NIVEL DE FORMACIÓN: | TERCER NIVEL O GRADO |
| UNIDAD DE ORGANIZACIÓN | FORMACIÓN BÁSICA |

| | |
|-------------------------------------------------|-------------------------|
| CURRICULAR: | |
| TIPO DE ASIGNATURA: | FUNDAMENTOS TEÓRICOS |
| NÚMERO DE SEMANAS: | 18 |
| NÚMERO DE HORAS SEMANAL: | 6 |
| TOTAL DE HORAS POR EL PERÍODO ACADÉMICO: | 108 |
| NÚMERO DE CRÉDITOS: | 6 |
| TÍTULO(S) ACADÉMICO(S) DEL DOCENTE: | Dra. . EN FISICA MASTER |

PRERREQUISITOS Y CORREQUISITOS:

| PRERREQUISITOS: | | CORREQUISITOS: | |
|------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------|
| ASIGNATURA | CÓDIGO | ASIGNATURA | CÓDIGO |
| 1 FÍSICA I | CIV103 | CO-REQUISITOS:CIV 200- CIV 206 | |

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:

El curso enfoca temas fundamentales como Equilibrio, momento de una fuerza, Trabajo Potencia y energía, Cantidad de Movimiento Lineal y Conservación de la Cantidad de Movimiento y Movimiento armónico Simple, su estudio permite comprender, evaluar y aplicar estos conocimientos en las diferentes ramas de la Ingeniería, especialmente en la Ingeniería Civil, desarrollando de esta manera habilidades y destrezas en el futuro profesional, para impulsar la transformación de la matriz productiva y asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación en la construcción y tecnológica.

En concordancia con el Plan Nacional del Buen Vivir, la Física al ser una asignatura fundamental de la carrera, brindará conocimientos técnicos básicos de ingeniería a los estudiantes, de tal forma que los mismos a futuro puedan analizar de manera reflexiva y eficaz los problemas de infraestructura, asegurando así el “Mejorar la calidad de vida de la población” (objetivo 3.0), entre otros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA:

- Comprender, evaluar y aplicar las fuerzas que actúan sobre el sólido rígido mediante clases teóricas, resolución de ejercicios, prácticas de laboratorio, etc para determinar el Torque que realiza una fuerza, solucionando problemas del entorno. (Define, grafica, resuelve y simula).
- Conocer, comprender, evaluar y aplicar los conceptos básicos de los tipos de trabajos, Potencia, energías y los sistemas conservativos y no conservativos, mediante clases teóricas, resolución de ejercicios, prácticas de laboratorio, etc, para aplicar en el desarrollo de Trabajo, Potencia y Energía, solucionando problemas del entorno.
(Define, grafica, resuelve y simula).
- Conocer, comprender, evaluar y aplicar los parámetros básicos de movimiento, choques, centro de masa etc, mediante clases teóricas, resolución de ejercicios, prácticas de laboratorio, para determinar la cantidad de

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>movimiento de una partícula, solucionando problemas del entorno. (Define, grafica, resuelve y simula).</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer, comprender, evaluar y aplicar el estudio de movimiento de un cuerpo bajo la acción de una fuerza no constante, mediante clases teóricas, resolución de ejercicios, prácticas de laboratorio, para el estudio del Movimiento Oscilatorio, solucionando problemas del entorno. (Define, grafica, resuelve y simula). |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. UNIDADES CURRICULARES:

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UNIDAD N°: 01 NOMBRE DE LA UNIDAD: EQUILIBRIO. MOMENTO DE UNA FUERZA NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD: 24</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>RESULTADO(S) DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define el criterio de torque de una fuerza - Aplica las definiciones y ecuaciones en la resolución de ejercicios - Interpreta las definiciones básicas de la mecánica vectorial en el campo de la estática. - Formula de manera lógica y sencilla los problemas propuestos de equilibrio de partículas y sus aplicaciones en la ingeniería civil. -Calcula la resultante de un sistema de fuerzas en el plano, aplicado sobre la partícula para establecer su equilibrio estático. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| CONTENIDOS ¿Qué debe saber, hacer y ser? | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|

| | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| TEMAS Y SUBTEMAS: | ACTIVIDADES DE DOCENCIA | ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Equilibrio de la partícula: primera ley de Newton. Vector momento o torque Momento o torque de una fuerza La segunda condición de equilibrio Centro de gravedad Pares</p> | <p>Asistido por el profesor: -Conferencia -Clase magistral Aprendizaje colaborativo: -Resolución de problemas -Trabajos en equipo - Talleres</p> | <p>-Resolución de problemas. -Prácticas de laboratorio</p> | <p>Elaboración individual de trabajos (Solución de problemas propuestos. -Informes de prácticas de laboratorio</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TIPOS DE EVALUACIÓN | <p>Diagnóstica: Determinara el nivel de conocimiento previo de cada tema a tratar, mediante la aplicación de test no calificados, siendo una evaluación por pares.</p> <p>Formativa: Se empleara para dar un seguimiento sobre el progreso del alumno durante el proceso de aprendizaje, tendrá calificación y se evaluara mediante aplicación de pruebas escritas de resolución de</p> |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>ejercicios semejantes a los problemas propuestos como actividad de aprendizaje autónomo.</p> <p>Sumativa: Certificara los resultados finales del proceso de aprendizaje de la unidad, tendrá calificación y se aplicará mediante una evaluación escrita al final de la unidad.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <p>UNIDAD N°: 02</p> <p>NOMBRE DE LA UNIDAD:TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA</p> <p>NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD:36</p> | | | |
| <p>RESULTADO(S) DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD:</p> <p>Diferencia los tipos de trabajo</p> <p>Describe los teoremas de trabajo y las energías</p> <p>Resuelve ejercicios aplicando los conceptos previos.</p> | | | |
| <p>CONTENIDOS</p> <p>¿Qué debe saber, hacer y ser?</p> | | <p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD</p> | |
| <p>TEMAS Y SUBTEMAS:</p> | | <p>ACTIVIDADES DE DOCENCIA</p> | <p>ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Trabajo • Trabajo generado por una fuerza variable y por una fuerza constante. • Diferentes Tipos de Trabajo • Teorema del trabajo y la Energía Cinética- Energía Potencial Gravitatoria- Energía Potencial Elástica. • Concepto de Potencia Media e Instantánea • Fuerzas conservativas y no conservativas • Energía Mecánica Total • Sistemas Conservativos y Sistemas no Conservativos. | | <p>Asistido por el profesor:</p> <p>-Conferencia</p> <p>-Clase magistral</p> <p>Aprendizaje colaborativo:</p> <p>-Resolución de problemas</p> <p>-Trabajos en equipo</p> <p>- Talleres</p> | <p>Resolución de problemas.</p> <p>-Prácticas de laboratorio</p> |
| <p>TIPOS DE EVALUACIÓN</p> | | <p>Diagnóstica: Determinara el nivel de conocimiento previo de cada tema a tratar, mediante la aplicación de test no calificados, siendo una evaluación por pares.</p> <p>Formativa: Se empleara para dar un seguimiento sobre el progreso del alumno durante el proceso de aprendizaje, tendrá calificación y se evaluara</p> | |

| | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>mediante aplicación de pruebas escritas de resolución de ejercicios semejantes a los problemas propuestos como actividad de aprendizaje autónomo.</p> <p>Sumativa: Certificara los resultados finales del proceso de aprendizaje de la unidad, tendrá calificación y se aplicará mediante una evaluación escrita al final de la unidad.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UNIDAD N°: 03</p> <p>NOMBRE DE LA UNIDAD: CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL Y CONSERVACION DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO</p> <p>NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD: 24</p> | | | |
| <p>RESULTADO(S) DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD: Define cada uno de los temas del capítulo</p> <p>Diferencia los tipos de choque.</p> <p>Demuestra el teorema del impulso y cantidad de movimiento</p> <p>Resuelve ejercicios aplicando los contenidos del capítulo</p> | | | |
| <p>CONTENIDOS ¿Qué debe saber, hacer y ser?</p> | | <p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD</p> | |
| <p>TEMAS Y SUBTEMAS:</p> | <p>ACTIVIDADES DE DOCENCIA</p> | <p>ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</p> | <p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Cantidad de Movimiento Lineal y Segunda ley de Newton • Conservación de la Cantidad de Movimiento Lineal • Colisiones o choques • Estudio de choques en una dimensión: Colisiones elásticas e inelásticas • Colisiones unidimensionales en el sistema del centro de masa. • Colisiones en dos y tres dimensiones <p>Teorema del impulso y la Cantidad de Movimiento</p> | <p>Asistido por el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conferencia - Clase magistral <p>Aprendizaje colaborativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas - Trabajos en equipo - Talleres | <p>Resolución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prácticas de laboratorio | <p>Elaboración individual de trabajos (Solución de problemas propuestos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de prácticas de laboratorio |
| <p>TIPOS DE EVALUACIÓN</p> | | <p>Diagnóstica: Determinara el nivel de conocimiento previo de cada tema a tratar, mediante la aplicación de test no calificados, siendo una evaluación por pares.</p> | |

| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Formativa: Se empleara para dar un seguimiento sobre el progreso del alumno durante el proceso de aprendizaje, tendrá calificación y se evaluara mediante aplicación de pruebas escritas de resolución de ejercicios semejantes a los problemas propuestos como actividad de aprendizaje autónomo.</p> <p>Sumativa: Certificara los resultados finales del proceso de aprendizaje de la unidad, tendrá calificación y se aplicará mediante una evaluación escrita al final de la unidad.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNIDAD N°: 04 | | | |
| NOMBRE DE LA UNIDAD: MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE | | | |
| NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD:24 | | | |
| RESULTADO(S) DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD: Determina la energía cinética y potencial del movimiento. | | | |
| Analiza, diferencia, y demuestra, el Movimiento armónico simple, las diferentes energías, el movimiento circular uniforme, los diferentes péndulos, y oscilaciones. | | | |
| Aplica la teoría en la resolución de ejercicios. | | | |
| CONTENIDOS ¿Qué debe saber, hacer y ser? | | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD | |
| TEMAS Y SUBTEMAS: | ACTIVIDADES DE DOCENCIA | ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO |
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Movimiento Armónico Simple • Energías cinética y potencial en el Movimiento Armónico Simple • Movimiento armónico simple y movimiento circular uniforme • Péndulo simple, péndulo de torsión y movimiento armónico angular • Oscilaciones amortiguadas | <p>Asistido por el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conferencia -Clase magistral <p>Aprendizaje colaborativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Resolución de problemas -Trabajos en equipo - Talleres | <p>Resolución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prácticas de laboratorio | <p>Elaboración individual de trabajos (Solución de problemas propuestos.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Informes de prácticas de laboratorio |
| TIPOS DE EVALUACIÓN | <p>Diagnóstica: Determinara el nivel de conocimiento previo de cada tema a tratar, mediante la aplicación de test no calificados, siendo una evaluación por pares.</p> <p>Formativa: Se empleara para dar un seguimiento sobre el progreso del alumno durante el proceso de aprendizaje, tendrá calificación y se evaluara mediante aplicación de pruebas escritas de resolución de ejercicios semejantes a los problemas propuestos como actividad de aprendizaje autónomo.</p> <p>Sumativa: Certificara los resultados finales del proceso de aprendizaje de</p> | | |

| | |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | la unidad, tendrá calificación y se aplicará mediante una evaluación escrita al final de la unidad. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

PROYECTO INTEGRADOR DE SABERES

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplicación en el desarrollo de un proyecto final los capítulo de Física II. Los estudiantes además deberán aplicar definiciones estudiadas en, matemáticas, geometría y trigonometría. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

METODOLOGÍA:

Métodos de enseñanza aprendizaje.

Para el desarrollo del proceso Enseñanza-Aprendizaje, se aplicara de manera particular metodologas como el Explicativo Ilustrativo y la Exposición Problemática, mediante la primera se transmitirá conocimientos, para que el alumno los reproduzca, incluirá la descripción, narración, demostración, ejercicios, lectura de textos sobre los temas a tratarse.

En el caso de la Exposición Problemática el docente expondrá el contenido, mostrando las alternativas de solución de un determinado problema, mediante la propuesta de preguntas a las que el docente se responde (demostración de la lógica del razonamiento) para así guiar el pensamiento del estudiante.

Técnicas e instrumentos de enseñanza.

Diagnóstica: Determinara el nivel de conocimiento previo de cada tema a tratar, mediante la aplicación de test no calificados, siendo una evaluación por pares.

Formativa: Se empleara para dar un seguimiento sobre el progreso del alumno durante el proceso de aprendizaje, tendrá calificación y se evaluara mediante aplicación de pruebas escritas de resolución de ejercicios semejantes a los problemas propuestos como actividad de aprendizaje autónomo.

Sumativa: Certificara los resultados finales del proceso de aprendizaje de la unidad, tendrá calificación y se aplicará mediante una evaluación escrita al final de la unidad.

Recursos didácticos.

Demostraciones, gráficos, libros, instrumentos de medición de longitud y fuerza, computador.

ESCENARIOS DE APRENDIZAJE:

Aula de clase, laboratorio de física.

EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE POR RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Para la composición de la nota semestral de los estudiantes, se tomará en cuenta la siguiente tabla:

| COMPONENTE | ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN | Primer Parcial % (Puntos:) | Segundo Parcial % (Puntos:) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| DOCENCIA (Asistido por el profesor y actividades de aprendizaje colaborativo) | <p>Conferencias, Seminarios, Estudios de Casos, Foros, Clases en Línea, Servicios realizados en escenarios laborables.</p> <p>Experiencias colectivas en proyectos: sistematización de prácticas de investigación-intervención, proyectos de integración de saberes, construcción de modelos y prototipos, proyectos de problematización, resolución de problemas, entornos virtuales, entre otros.</p> <p>Evaluaciones escritas: Cada fin de unidad.</p> | 40% | 40% |
| PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN (Diversos entornos de aprendizaje) | <p>Actividades desarrolladas en escenarios experimentales: Aplicación de las leyes de equilibrio estático sobre un cuerpo rígido, mediante modelos a escala de barras y placas compuestas, sometidas a fuerzas y momentos en el espacio para mostrar la aplicabilidad de los principios estudiados.</p> | 30% | 30% |
| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO (Aprendizaje independiente e individual del estudiante) | <p>Lectura, análisis y comprensión de materiales bibliográficos y documentales tanto analógicos como digitales, generación de datos y búsqueda de información, elaboración individual de ensayos, trabajos y exposiciones.</p> <p>Elaboración individual de trabajos: resolución de problemas propuestos.</p> | 30% | 30% |
| PROMEDIO | | 100% - 10 | 100% - 10 |

La nota de cada componente se ponderará sobre 10 puntos, debiendo realizar una regla de 3 en base al porcentaje de cada componente para obtener una calificación final sobre 10.

RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA:

| | | |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Resultados de Aprendizaje del Perfil de Egreso | Nivel de Contribución: (ALTA – MEDIA -BAJA: Al | Evidencias de Aprendizaje: El estudiante es capaz |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|

| de la Carrera: (Copiar los elaborados para cada unidad) | logro de los R.de A. del perfil de egreso de la Carrera) | | | de:(evidencias del aprendizaje: conocimientos, habilidades y valores) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | A Alta | B Media | C Baja | |
| 1.- Interpreta las definiciones básicas de la mecánica vectorial en el campo de la estática. | | | X | Conoce como las leyes y principios de la estática permiten la solución de problemas de ingeniería. |
| 2.- Formula de manera lógica y sencilla los problemas propuestos de equilibrio de partículas y sus aplicaciones en la ingeniería civil. | | X | | Graficara de manera adecuada los diagramas de cuerpo libre del problema en estudio. |
| 3.- Comprende y aplica los conceptos básicos de los tipos de trabajos, Potencia, energías y sistemas conservativos y no conservativos para solucionar los problemas del entorno. | | X | | Aplicara los conceptos básicos del capítulo en la solución de problemas reales de la carrera |
| 4. Comprende y aplica los parámetros básicos de movimiento, choques, centro de masa, para determinar la cantidad de movimiento de una partícula, solucionando problemas del entorno. | | X | | Aplicara los parámetros básicos de Impulso, cantidad de movimiento, choques, centro de masa de una partícula, en la solución de problemas del entorno. |
| Aplica el estudio de movimiento de un cuerpo bajo la acción de una fuerza no constante, para el estudio del Movimiento Oscilatorio, solucionando problemas del entorno. | | | | Aplicara el estudio de movimiento de un cuerpo bajo la acción de una fuerza no constante, para el estudio del Movimiento Oscilatorio, solucionando problemas del entorno. |

BIBLIOGRAFÍA:

| 11.1. BÁSICA: |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • BEER, Ferdinand - JOHNSTON, Russell. (2010). Mecánica vectorial para ingenieros (Estática). • PYTEL, Andrew. (1996) Ingeniería Mecánica - Estática. • Problemas propuestos y resueltos de la Politécnica Nacional “ El Búho” • Física principios y aplicaciones. Pearson Educación S.A. • Física Tippens Paul E Mc Graw-Hill Educación • Fundamentos de física experimental. Villavicencio V. Manuel H. • Físico para la ciencia y la tecnología de TIPLER MOSCA volumen 1 |
| 11.2. COMPLEMENTARIA: |
| E.W, Neison. (5° Ed). Mecánica vectorial: estática y dinámica de Schaum |

PERFIL DEL DOCENTE:

Registrar la hoja de vida resumida de su currículum

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre: Carmen Edith Donoso León Profesión: Docente - Doctora en Física Estudios Superiores: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Estudios de Cuarto Nivel.- Máster en Gestión Académica Universitaria - Diplomado en Docencia Universitaria- Egresada de la Maestría en Aprendizaje de la Física Graduada en FATLA (Experta en B- Liaoning) Docente en la ESPOCH- Período 1997- 1999 Docente en la UNACH- Período octubre 1999- hasta la actualidad Concejala del Cantón Chambo 2007 Coordinadora de vinculación de la Facultad de Ingeniería período 2001- 2006 Docente extensionista(coordinadora de diferentes carreras) Período 2007 -2010 Docente extensionista(coordinadora de la carrera de ingeniería Civil) desde 2010 hasta la actualidad |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| RESPONSABLE/S DE LA ELABORACIÓN DEL SÍLABO: | Nombre: Carmen Edith Donoso León f)..... |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| LUGAR Y FECHA: | Riobamba, 01 de abril 2016 |
|-----------------------|----------------------------|

REVISIÓN Y APROBACIÓN

.....
Ing. Víctor Velázquez
DIRECTOR DE CARRERA

Evaluación educativa en la educación superior.

La evaluación es otro componente no personal del proceso de enseñanza-aprendizaje y es a través de esta, que se expresa la medida cuantitativa y cualitativa del proceso de asimilación o aprendizaje de los alumnos respecto al cumplimiento de los objetivos propuestos, cuyos resultados deben ser analizados y valorados desde la perspectiva del profesor y la de los alumnos, al evidenciar, hasta cierto punto, la medida de la labor desempeñada por cada cual en el proceso, así se tiene: la efectividad y eficacia de la enseñanza y la calidad del aprendizaje.

El tema de la evaluación del aprendizaje es aún un tema controvertido entre los docentes, fundamentalmente en cómo evaluar y en qué momento hacerlo, que exprese realmente si el alumno aprende y si ha adquirido la habilidad.

El acto de la evaluación debe tener significado tanto para el profesor como para el alumno desde perspectivas diferentes, pero con un mismo fin, el cumplimiento de los objetivos de una asignatura. Constituye sin lugar a dudas, una preocupación constante de quien tiene la responsabilidad de concebirla, elaborarla y aplicarla, y esta situación se agudiza en el caso de la evaluación del aprendizaje conceptual y procedimental en una práctica de laboratorio, en la que están presentes muchas variables a tener en cuenta para constatar el estado de desarrollo de los alumnos.

Es necesario aclarar que existen tres procesos de control del aprendizaje que suelen ser confundidos en tal sentido, y que implican acciones diferentes por parte del que evalúa, estos son: la valoración, la calificación y la evaluación.

El primero de estos procesos mencionados, "la valoración", ocurre durante toda la actividad y la realiza el profesor, el cual no informa al alumno de modo directo el resultado del control, aún cuando algunas posiciones adoptadas por él, indiquen al alumno el estado valorativo que posee éste de su persona y conocimiento, y del grupo en que se encuentra en el contexto de esa actividad específica.

La valoración más efectiva del estado de desarrollo del alumno se realiza a modo de diálogo o conversación heurística, y la mejor valoración que se hace es induciendo a la autovaloración o a la meta cognición, acciones mentales de gran importancia en el desarrollo del intelecto, en las que se manifiestan un gran número de operaciones lógicas del pensamiento, como lo son: la comparación, el análisis, la modelación, la síntesis, la interpretación, etc., y es por ello que se ha de insistir en su fomento en el proceso formativo del alumno.

El proceso de valoración conduce inexorablemente a la "calificación", la cual constituye la expresión cuantitativa o cualitativa, en cifra, símbolo o cualquier otro signo que exprese el criterio subjetivo del proceso de asimilación o de la marcha del evento valorado, dígame aquí, desempeño de alumnos o del grupo de alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La descripción antes expuesta de la valoración y la calificación, los convierte en dos grandes acciones para la "evaluación", contenida en la fase de control que se describe como final en cualquier actividad.

La evaluación es entonces, una acción del control que procede al final de cualquiera de las formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje para un tema, asignatura, unidad, etc., pero no debe confundirse con el control, el cual informa el estado de la ejecución de las diferentes etapas de un proceso, es una función de la dirección de cualquier proceso, que expresa la medida de cómo marcha dicho proceso y se cumplen objetivos parciales o la aplicación de determinadas orientaciones, de cierto modo se hace una valoración del proceso o evento.

En el Anexo No.14 se muestra un esquema de las diferentes facetas, que por lo general, deben tenerse en cuenta en el proceso de evaluación de la práctica de laboratorio, desde la concepción y diseño de la actividad hasta la interacción entre los diferentes componentes personales que intervienen.

5.3.6.1 Evaluación en las prácticas de Laboratorio de Física

La estructura organizativa concebida de la práctica de laboratorio, que consta de las partes: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, prevé la estructura de la evaluación de la actividad, estas partes prácticamente pre-establecen el cómo evaluar en la práctica de laboratorio.

En cada etapa se considerarán las valoraciones realizadas, que se llevarán en un registro como control de las diferentes manifestaciones de aprendizaje de los alumnos, en correspondencia con las orientaciones dadas y expresión máxima del cumplimiento de los objetivos, emitiendo una evolución final en los momentos finales de estas, a manera de autorización para continuar en la actividad o dentro del sistema de prácticas de laboratorio.

Para evaluar en la práctica de laboratorio se propone la confección de una tabla, similar a la representada, donde el profesor registra el desenvolvimiento y desarrollo de los alumnos, empleando letras, símbolos o números y permita al profesor visualizar el control del aprendizaje y evaluación de la práctica de laboratorio, cuyo diseño puede variar de acuerdo a las exigencias y complejidad de dicha actividad, por ello, el formato que se propone podría tener tantas columnas por etapas como lo considere el profesor:

Se propone a continuación discutir qué evaluar en cada etapa de la actividad:

En la etapa de Introducción:

Se valora el nivel de auto preparación, correspondiente a la verificación de la dimensión conceptual del contenido, a partir de resúmenes hechos, donde se observe la descripción de los experimentos a realizar y la fundamentación física correspondiente, conjuntamente al escuchar o leer respuestas a cuestiones seleccionadas que se hacen de forma oral o escrita.

Durante el diálogo, que puede planificarse de forma individual o con todos los miembros del equipo de trabajo, se debe percibir la interacción con las diversas fuentes de información, el estado de conocimiento de los objetivos y la claridad del problema a resolver con la práctica de laboratorio y el dominio de la estrategia a seguir durante el desarrollo de la misma, etc.

De acuerdo a los resultados generales obtenidos y la valoración del profesor, se autoriza o no al alumno a permanecer en el laboratorio para el desarrollo de la segunda etapa, la parte experimental. El alumno si tiene que tener conocer qué va a hacer y cómo, en la práctica de laboratorio, es determinante para su aprendizaje futuro.

En la etapa de desarrollo del experimento:

Previa conformación de los equipos o grupos de trabajo, pues se mantiene el criterio de la no individualidad para el desarrollo de la práctica de laboratorio, se procede a indagar con los integrantes el procedimiento a seguir y las mediciones, cómo manipular y medir los instrumentos de medición dispuestos en el puesto de trabajo, priorizando los nuevos, respecto a su no existencia en prácticas anteriores y sobre los conocidos, para la sistematicidad de la habilidad de medir.

Se busca la oportunidad para cuestionar, sobre la precisión de la medición y otros detalles necesarios en esta etapa, de manera que se pueda valorar si los alumnos saben lo que están haciendo y hacia dónde dirigen la experimentación.

Los controles están dirigidos a la valoración de la ejecución de las acciones orientadas, las habilidades, destrezas, etc., es decir, dirigida a las dimensiones procedimental y actitudinal del contenido de la práctica de laboratorio, de modo que se garantice el adecuado enlace de retorno, la regulación del aprendizaje o proceso de interiorización y

de asimilación (Talízina, N. 1988), a través del cual, el profesor se informa sobre la marcha del proceso de asimilación de los alumnos (lo valora), y resulta una buena oportunidad para corregir los posibles errores y estimular el estado afectivo-emocional de estos, con el empleo de la autorregulación de su aprendizaje mediante la meta cognición.

Al concluir la experimentación se valora la base de datos obtenida, con el objetivo de detectar a tiempo errores que perjudiquen su procesamiento y resultados finales.

La etapa de las Conclusiones_

Por lo general la realizan fuera del horario docente, extra clase, e implica todo el procesamiento de la base de datos y la elaboración del informe, que muestra al profesor previo a la evaluación final, el que revisa, valora, hace correcciones y brinda sugerencias.

6 HIPÓTESIS.

6.1 Hipótesis general.

El uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, mejora el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

6.2 Hipótesis Específicas.

- El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

- El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo

7 OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS

| Variable | Concepto | Categoría | Indicador | Técnica e Instrumento |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variable independiente Laboratorio de Física | Laboratorio de Física es aquel recuso didáctico que posee una serie de instrumentos de mediciones, para la demostración de la teoría en la practica | Laboratorio Virtual | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo • Costo • Errores • Motivación • Facilidad de acceso • Horario • Refuerzo | <u>Observación</u> <u>Ficha de observación</u> |
| | | Laboratorio Tradicional | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo • Costo • Errores • Motivación • Facilidad de acceso • Horario • Refuerzo | |
| Variable dependiente Aprendizaje | Se denomina aprendizaje al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, facilitadas mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. | Conceptual Procedimental Actitudinal | Conceptos Procedimientos Valores | <u>test:</u> prueba de base estructurada Ficha de observación (rubrica de evaluación) Ficha de observación |

8 METODOLOGÍA.

- **Tipo de investigación.**

La investigación tiene las siguientes características

Descriptivo: Una vez aplicado el test, se recolectara los datos para interpretarlos, analizarlos y discutir los resultados y poder validar las hipótesis propuestas en esta investigación

Longitudinal:

- **Diseño de la investigación.**

Cuasi-experimental

- **Población.**

Estudiantes de segundo semestre paralelo “A” y “B”

- **Muestra.**

➤ Estratificada por conglomerados

| PARALELO | NÚMERO DE ESTUDIANTES | % POBLACION | % MUESTRA |
|----------|-----------------------|----------------|--------------|
| A | 38 | 63% | 33 |
| B | 22 | 37% | 20 |
| | 60 | 100% | 53 |

Fuente: Secretaria de la Facultad de Ingeniería -UNACH

Elaborado por: Edith Donoso León

Donde

n es el tamaño de la muestra

Z es el nivel d confianza = 1.96

p es la varianza positiva = 0.5

q es la variabilidad negativa = $1 - p = 1 - 0.5 = 0.5$

N es el tamaño de la población = 60

E es la precisión o el error = 5 %

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E^2 + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5) * (0.5) * 60}{60 * (0.05) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 53$$

- **Métodos de investigación.**

Científico

Inductivo-Deductivo

- **Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Técnica: Observación

Instrumento: Ficha de observación

Técnica: Test:

Instrumento: Prueba de base estructurada

- **Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados.**

El análisis estadístico tanto descriptivo e inferencial se lo realizara utilizando herramientas informáticas como la hoja de cálculo en Excel 2016, el software estadístico SPSS versión 21.

Para la prueba de hipótesis por su naturaleza se aplicara el estadístico z normalizado para muestras independientes, por ser una muestra grande.

9 RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

- **Humanos.**

Estudiantes del segundo semestre dela carrera de ingeniería Civil

Tutor del trabajo de investigación.

Tesista

- **Institucionales.**

Universidad Nacional del Chimborazo.

- **Materiales.**

Los materiales utilizados para el desarrollo del trabajo de investigación fueron:

Copias de los cuestionarios.

Libros.

Computadora.

Impresora.

Cámara fotográfica.

Filmadora.

- **Económicos.**

Financiados por la tesista

- **Presupuesto.**

Los costos que se desarrollaran en el trabajo de investigación son:

| Recurso/detalle | Costo unitario \$ | Cantidad | Costo total \$ |
|-------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| Resma de papel | 5,00 | 5 | 25,00 |
| Internet | 1,00 | 50 | 60,00 |
| Proyector | 10,00 | 6 | 30,00 |
| Flash Memory 8GB | 25,00 | 1 | 10,00 |
| CD | 1,00 | 3 | 10,00 |
| Impresiones | 0,05 | 2000 | 100,00 |
| Anillados | 1,50 | 4 | 20,00 |
| Bibliografía | | | 200,00 |
| Imprevistos | | | 200,00 |
| Total costos implementación del proyecto | | | 655,00 |
| | | | |

10. CRONOGRAMA

| Actividades | Mes 1 | | | | Mes 2 | | | | Mes 3 | | | | Mes 4 | | | | Mes 5 | | | | Mes 6 | | | |
|--------------------------------------------------|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Elaboración del proyecto | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Declaración del proyecto de investigación | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción del marco teórico | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marco Metodológico | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de la planificación micro curricular | | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de los instrumentos de evaluación | | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicación de los instrumento de evaluación | | | | | | | | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Análisis e interpretación de resultados | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | | | | |
| Comprobación de la hipótesis | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | | | | |
| Conclusiones y recomendaciones | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | |
| Presentación del primer borrador | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | | |
| Defensa Privada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| Defensa Pública | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |

11. MARCO LÓGICO

| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Puede el uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional mejorar el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo? | Comparar el nivel de aprendizaje del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo. | El uso del Laboratorio Virtual frente al uso del Laboratorio Tradicional, mejora el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes de Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo. |
| PROBLEMAS DERIVADOS | OBJETIVOS ESPECIFICOS | HIPÓTESIS ESPECIFICA |
| ¿Puede el uso del Laboratorio Virtual y el uso del laboratorio tradicional mejorar el nivel de dominio conceptual en el estudio del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes del Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo? | Comparar el nivel de dominio conceptual en el estudio del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo. | El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo. |
| ¿Puede el uso del Laboratorio Virtual y el uso del laboratorio tradicional mejorar el nivel de dominio procedimental en el estudio del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes del Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo? | Comparar el nivel de dominio procedimental en el estudio del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo. | El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo. |
| ¿Puede el uso del Laboratorio Virtual y el uso del laboratorio tradicional mejorar el nivel de dominio actitudinal en el estudio del Movimiento Armónico Simple, de los estudiantes del Segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo? | Comparar el nivel de dominio actitudinal en el estudio del Movimiento Armónico Simple utilizando el laboratorio virtual y laboratorio tradicional con los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo | El uso del laboratorio virtual mejora el nivel de dominio actitudinal frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de Segundo Semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo |

BIBLIOGRAFÍA

(Driver R, 1986)

Driver R. *Psicología cognitiva y esquemas conceptuales de los alumnos*. Enseñanza de las Ciencias, V-4, nº 1, (1986).

Escudero Escorza T. *Enseñanza de la Física en la universidad. La evaluación periódica como estímulo didáctico*. Instituto Nacional de Ciencias de la Educación (1979).

Márquez R. *Las experiencias de cátedra como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física*. Revista Española de Física, V-10, nº 1, 1996.

Ortiz, E. (1996). Concepciones teóricas y metodológicas sobre el aprendizaje. Patiño, L. (2007). Aportes del Enfoque Histórico Cultural para la enseñanza. Educación y educadores, 10.

L. Rosado y J.R. Herreros, “Laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física y materias afines”,

Didáctica de la Física y sus nuevas Tendencias”, Madrid, UNED, 2002.

L. Rosado y J.R. Herreros, “Internet y Multimedia en Didáctica e Investigación de la Física. Tratado teórico-práctico para profesores y doctorandos”, Madrid, UNED, 2004.

J. Barbosa y T. Andreu, “Asignaturas prácticas de laboratorio: una experiencia de Evaluación en la facultad de Química de la Universidad de Barcelona”, I Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación.

M.P. Martínez y A. Pontes Desarrollo y aplicaciones educativas de un laboratorio virtual para la simulación de campos magnéticos”, I Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación Barcelona, pp. 135, 2000.

H. Riveros, “El papel del laboratorio en la enseñanza de la Física en el nivel medio superior”, Internet: <http://www.cesu.unam.mx/iresie/revista>.

J.M. Zamorro et al, "Unidades didácticas en Física, utilizando simulaciones interactivas controladas desde ficheros html", IV Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Brasilia, 1998.

Rosado, L. y Herreros, J. (2009). "Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física", Recent Research Developments in Learning Technologies, International Conference on Multimedia and ICT in Education, 22-24 abril, Lisboa. Disponible en: www.formatex.org/micte2009/ (consultado: 6 de diciembre 2013).

Sandoval, J.; Romero, E. y Von Borstel, F. (2010). "Desarrollo de laboratorios virtuales-remotos en México", *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de México*, vol. 2, núm. 46, pp. 1. [[Links](#)]

Sanz, A. y Martínez, J. (2005). "El uso de los laboratorios virtuales en la asignatura Bioquímica como alternativa para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación", *Tecnología Química*, vol. 25, núm. 1, pp. 5-17. [[Links](#)]

.; Arellano, J.; Martínez, J. y Velasco, S. (2013). "Laboratorios virtuales: alternativa en la educación", *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*, vol. 26, núm. 2, disponible en: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html> (consultado: 9 de diciembre de 2013). [[Links](#)]

Lorenzo, M. (2013). *El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de ciencias de la naturaleza en 2º de la ESO*, trabajo de maestría, Universidad Internacional de la Rioja. Disponible en: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/1485> [[Links](#)]

Luengas, L.; Guevara, J. y Sánchez G. (2009). "¿Cómo desarrollar un laboratorio virtual? Metodología de diseño" en J. Sánchez (ed.), *Nuevas ideas en informática educativa*, volumen 5, pp. 165-170, Santiago de Chile. Disponible en: http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/20.pdf (consultado: 6 de diciembre de 2013). [[Links](#)]

Jara, C.; Candelas, F. y Torres, F. (2007). "Laboratorios virtuales y remotos basados en EJS para la enseñanza de robótica industrial", trabajo presentado en las XXVIII Jornadas de Automática, Huelva. Disponible en: http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2230/1/LABORATORIOS_VIRTUALES.pdf (consultado: 6 de diciembre de 2013). [[Links](#)]

Lorandiet *al.* (2011) analizaron los aportes didácticos que pueden hacer los laboratorios virtuales y remotos a la enseñanza de la ingeniería, además de las ventajas económicas de su uso en relación con el recurso físico y humano <http://www.monografias.com/trabajos87/los-modelos-pedagogicos/los-modelos-pedagogicos.shtml#ixzz49tZXA585>

<http://www.monografias.com/trabajos87/los-modelos-pedagogicos/los-modelos-pedagogicos.shtml#ixzz49u9FFWPL>

<http://www.monografias.com/trabajos87/los-modelos-pedagogicos/los-modelos-pedagogicos.shtml#ixzz49tZibH00>

DF created with Fine Print pdf Factory Pro trial version <http://www.pdfactory.c>

ANEXO 2 (Ficha de evaluación durante la elaboración de la práctica laboratorio virtual)

| UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------|
| FACULTAD DE INGENIERIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DOCENTE : | | | | | | | | | | | | | | Dra. Edith Donoso León | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIGNATURA: | | | | | | | | | | | | | | Física II | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEMESTRE : | | | | | | | | | | | | | | Segundo " B " | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA : 05/07/2016 PRÁCTICA N° 1 ENERGIA MECANICA TOTAL (MAS) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | TEORIA | TOTAL | | |
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | TOTAL |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presencia e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación gráfica de los resultados. | TOTAL | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tabla gráficas etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprendiz | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | TOTAL | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,50 | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,00 | | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,00 | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,50 | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | | 9,00 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,00 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León

ASIGNATURA: Física II

SEMESTRE : Segundo " B "

FECHA : 05/07/2016 PRÁCTICA N° 2 PENDULO SIMPLE

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | TEORÍA | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------|-------|--------|-------------------|--------------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | TOTAL |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presencia e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación gráfica de los resultados. | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de Información (tablas gráficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprendizaje | Presencia oportuna del informe | TOTAL | Cálculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,50 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,75 | | | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,25 | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 | | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,75 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | | 9,00 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 | | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,25 | | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,25 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 | | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,75 | | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | | |
| 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,75 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,75 | | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León

ASIGNATURA: Física II

SEMESTRE : Segundo " B "

FECHA : 12/07/2016 PRÁCTICA N° 3 DINAMICA DE UNA PARTÍCULA (MAS)

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORIA | TOTAL | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------|-------------------|--------------|------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación grafica de los resultados. | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de Información (tablas graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprendiz | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,75 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 |
| 0,50 | 1,0 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,50 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,00 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | | 9,00 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León

ASIGNATURA: Física II

SEMESTRE : Segundo " B "

FECHA : 12/07/2016 PRÁCTICA N° 4 OSCILACIONES FORZADAS

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORIA | TOTAL | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------|------------|------------------------|--------------|-----------------|-------|-------------------|--------------|------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | CONCEPTUAL | | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Referencia marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación gráfica de los resultados. | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas gráficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprendizaje | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,25 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 |
| 0,50 | 1,0 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,00 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | | 9,00 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León

ASIGNATURA: Física II

SEMESTRE : Segundo " B "

FECHA : 19/07/2016 PRÁCTICA N° 5 EL PENDULO SIMPLE

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORIA | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------|-------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | TOTAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación grafica de los resultados. | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de Información (tablas gráficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprend. | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | | | | TOTAL |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,75 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 | |
| 0,50 | 1,0 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,00 | |
| | | | | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,50 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,50 | | 9,00 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,00 | | 6,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,25 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 8,50 | | 7,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León

ASIGNATURA: Física II

SEMESTRE : Segundo " B "

FECHA : 19/07/2016 PRÁCTICA N° 6 LEY DE HOOKE Y CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORIA | TOTAL | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|------------|------------------------|--------------|-----------------|-------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | CONCEPTUAL | | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación gráfica de los resultados. | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas gráficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprendiz | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 8,00 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,75 | |
| 0,50 | 1,0 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 6,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,25 | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,25 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,25 | |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,75 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,25 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,75 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 8,50 | | 7,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,50 | | 9,25 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León

ASIGNATURA: Física II

SEMESTRE : Segundo " B "

FECHA : 26/07/2016 PRÁCTICA N° 7 MUELLE OSCILANTE

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORÍA | TOTAL | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------|-------------------|--------------|------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación gráfica de los resultados. | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas gráficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprendiz | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,75 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,25 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,75 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,75 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | | 8,25 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | | 7,75 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León

ASIGNATURA: Física II

SEMESTRE : Segundo " B "

FECHA : 26/07/2016 PRÁCTICA N° 8 PENDULOS ACOPLADOS

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORÍA | TOTAL | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|------------|------------------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | Aplicación de las ecuaciones del marco teórico | Representación gráfica de los resultados. | TOTAL | | Elaboración informe (norma técnica) | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de Información (tabla gráficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprendiz | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | | | TOTAL |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 1,0 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,50 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,25 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,25 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,00 | | 8,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,25 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,50 | | 7,25 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,25 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,25 |
| 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 7,75 |

ANEXO 3 (Ficha de evaluación durante la elaboración y el informe de la práctica laboratorio tradicional).

| UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------|------|------|-------------------|--------------------|-------|
| FACULTAD DE INGENIERIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARRERA DE INGENIERIA CIVIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DOCENTE : | | Dra. Edith Donoso León | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASIGNATURA : | | Física II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEMESTRE : | | Segundo "A" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA : | | 05 /07/2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | PRÁCTICA N° 1. ENERGIA MECANICA TOTAL (MAS) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRÁCTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRÁCTICA | | | | | | | | | | TEORÍA | | | | | | | |
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL (MAS) | TOTAL |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presencia e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Relación el marco teórico de aula | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | Elaboración informe (forma técnica) | | Búsqueda de información (Bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,00 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | | 6,50 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | | 0,00 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,50 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 8,75 | | |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,50 | | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 | | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,50 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | | 6,50 | | | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | | 0,00 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | | 5,25 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 | | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | | 6,00 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | | 5,50 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | | 6,50 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,50 | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,50 | | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León
ASIGNATURA : Física II
SEMESTRE : Segundo "A"
FECHA : 05 /07/2016

PRÁCTICA N° 2. PENDULO SIMPLE

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORÍA | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL (MAS) | TOTAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acu | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Cálculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | | | | TOTAL |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | | 8,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 8,75 |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | | 6,50 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,00 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 10,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,00 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,50 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 6,50 | | 6,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | | 5,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | | 6,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | | 5,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León
ASIGNATURA: Física II
SEMESTRE : Segundo "A"
FECHA : 12 /07/2016

PRÁCTICA N° 3. DINAMICA DE UNA PARTÍCULA (MAS)

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORÍA | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|------------------|--------------------|-------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | TOTAL DE INFORME | EXAMEN FINAL (MAS) | TOTAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Cálculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | | | | TOTAL |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,25 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | | 6,25 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | | 9,25 | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,75 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 8,75 | |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,50 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 7,75 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,75 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,50 | | 9,50 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 6,00 | | 5,50 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,00 | | 7,25 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 7,50 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,25 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 7,50 | | 7,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,50 | 8,50 | | 7,75 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,25 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | | 5,25 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | | 5,75 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León
ASIGNATURA: Física II
SEMESTRE : Segundo "A"
FECHA : 12 /07/2016

PRÁCTICA N° 4 OSCILACIONES FORZADAS

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | TEORIA | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------|-------|--------|------------------|--------------------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE INFORME | EXAMEN FINAL (MAS) | TOTAL |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Calculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | | 6,75 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 10,00 | | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,25 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 8,75 | | |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,50 | | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,75 | | |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | | 6,25 | | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 10,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,50 | 7,00 | | 6,75 | | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,00 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,50 | 7,50 | | 7,00 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 | | |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 | | |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 7,75 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | | 6,25 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | | 5,50 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,50 | 7,50 | | 6,75 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,50 | 8,00 | | 7,25 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,50 | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León
ASIGNATURA: Física II
SEMESTRE : Segundo "A"
FECHA : 19 /07/2016

PRÁCTICA N° 5 PENDULO SIMPLE

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORIA | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL (MAS) | TOTAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Cálculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | | | | TOTAL |
| 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 8,00 | | 7,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | | 6,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 10,00 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 8,75 |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 10,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 7,00 | | 6,75 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 6,00 | | 5,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 5,50 | | 5,50 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 10,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 10,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 6,50 | | 6,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 5,50 | | 5,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,75 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León
ASIGNATURA: Física II
SEMESTRE : Segundo "A"
FECHA : 19 /07/2016

PRÁCTICA N° 6 LEY HOOKE Y CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | TEORIA | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|------------|------------------------|--------------|-----------------|--------|-------------------|--------------------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL (MAS) | TOTAL |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | | Elaboración informe (norma técnica) | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Cálculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | TOTAL | | | |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 6,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | | 6,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 8,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 8,50 | | 9,00 |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 9,50 | | 9,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 9,50 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | | 6,25 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,00 |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 8,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | | 6,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | | 5,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | | 6,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León
ASIGNATURA: Física II
SEMESTRE : Segundo "A"
FECHA : 26 /07/2016

PRÁCTICA N° 7 MUELLE OSCILANTE

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | | TEORÍA | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACIÓN | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | | CONCEPTUAL | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL (MAS) | TOTAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presentación e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | Elaboración informe (norma técnica) | | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Cálculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | | | | TOTAL |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | | 6,75 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | | 8,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 9,00 |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 9,50 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 7,00 | | 6,75 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 6,00 | | 5,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | | 7,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | | 5,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | | 6,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | | 5,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,00 | | 6,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,50 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DOCENTE : Dra. Edith Donoso León
ASIGNATURA: Física II
SEMESTRE : Segundo "A"
FECHA : 26 /07/2016

PRÁCTICA N° 8 **PENDULOS ACOPLADOS**

FICHA DE EVALUACIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO TRADICIONAL

| DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | INFORME DE LA PRACTICA | | | | | | | | | | TEORIA | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------|-------------|------------------------------------|-------------------|------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------|----------|------------------------|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------|-------|
| PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | CONCEPTUAL | | | | | | TOTAL DE ELABORACION | PROCEDIMENTAL | | | | ACTITUDINAL | | | CONCEPTUAL | | | | | TOTAL DEL INFORME | EXAMEN FINAL (MS) | TOTAL | |
| Procedimiento experimental | Datos experimentales | Desempeño del alumno en base a conocimientos demostrados | TOTAL | Puntualidad | Presencia e ingreso al laboratorio | Trabajo en equipo | TOTAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | Refiere el marco teórico de acuerdo | Aplicación de las ecuaciones de marco teórico | Representación grafica de los resultados | TOTAL | | Elaboración informe (norma técnica) | Búsqueda de información (bibliografía) | Análisis de información (tablas, graficas, etc) | TOTAL | Calidad de la Presentación del informe | Valoración positiva de aprender | Presentación oportuna del informe | TOTAL | Cálculos | Análisis de resultados | Conclusiones | Recomendaciones | | | | TOTAL |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 6,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | | 8,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | | 8,50 |
| 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | | 7,25 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,50 | | 6,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 9,50 | | 9,25 |
| 0,50 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 8,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 7,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 7,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | | 6,50 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,00 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 7,75 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 | 6,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,50 | 7,50 | | 7,00 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 |
| | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | | | | 0,00 | | | | | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 8,50 | | 7,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 10,00 | | 9,50 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 9,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,50 | 9,50 | | 9,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,50 | | 6,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | | 5,50 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,50 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 3,00 | 7,50 | | 6,75 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,00 | | 5,25 |
| 0,50 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,50 | 7,00 | | 6,25 |

ANEXO 4 (Rubrica de evaluación del informe de prácticas de laboratorio Virtual -Tradicional)

| CRITERIO | | 1.0 | 0.5 | 0.0 | |
|-------------------|---------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASPECTO A EVALUAR | PROCEDIMENTAL | Elaboración informe (norma técnica) | El estudiante cumple con el formato establecido para la presentación del informe de practicas | El estudiante cumple a medias con el formato establecido para la presentación del informe de practicas | El estudiante no cumple con el formato establecido para la presentación del informe de practicas |
| | | Búsqueda de información (bibliografía) | El estudiante, revisa bibliografía actualizada, y la presenta en el formato APA, en el informe | El estudiante, revisa bibliografía no necesariamente actualizada, y no la presenta en el formato APA, en el informe | No revisa bibliografía actualizada |
| | | Análisis de Información (tablas, gráficas, etc.) | El estudiante presenta los datos de la práctica de forma ordenada , con tablas y gráficas legibles. | El estudiante presenta los datos de la práctica de forma desordenada, con tablas y gráficas. | El estudiante no presenta los datos de la práctica de forma ordenada, con tablas y gráficas. |
| | ACTITUDINAL | Calidad de la Presentación del informe | El estudiante presenta el informe con valores agregados en forma ordenada, con caratula, etc. | El estudiante presenta el informe forma ordenada, con caratula, etc. | El estudiante no presenta el informe. |
| | | Valoración positiva de aprender | El estudiante complementa con información adicional en relación a los objetivos de la practica | El estudiante presenta información estrictamente esencial en relación a los objetivos de la practica | El estudiante no presenta información adicional en relación a los objetivos de la practica |
| | | Presentación oportuna del informe | El estudiante presenta el informe en la fecha establecida | El estudiante presenta el informe fuera de la fecha establecida | El estudiante no presenta el informe |
| | CONCEPTUAL | Cálculos | El estudiante aplica adecuadamente los conceptos y formulas para realizar los cálculos | El estudiante aplica las formulas para realizar los cálculos | El estudiante no aplica adecuadamente los conceptos y fórmulas para realizar los cálculos |
| | | Análisis de resultados | El estudiante realiza el análisis de los resultados de forma eficiente, utilizando para ello tablas y gráficos | El estudiante realiza el análisis de los resultados, utilizando para ello tablas | El estudiante no realiza el análisis de los resultados de forma eficiente |
| | | Conclusiones | El estudiante establece conclusiones de acuerdo con los objetivos establecidos para la practica | El estudiante establece a medias las conclusiones de acuerdo con los objetivos establecidos para la practica | El estudiante no establece conclusiones de acuerdo con los objetivos establecidos para la practica |
| | | Recomendaciones | El estudiante establece recomendaciones que sean coherentes con el desarrollo de la práctica | El estudiante establece a medias las recomendaciones con el desarrollo de la práctica | El estudiante no establece recomendaciones que sean coherentes con el desarrollo de la práctica |

ANEXO 5 (Rubrica de evaluación durante la elaboración de prácticas de laboratorio Virtual –Tradicional).

| CRITERIO | | 1.0 | 0.5 | 0.0 | |
|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASPECTO A EVALUAR | PROCEDIMENTAL | Procedimiento experimental | Los procedimientos a seguir en la práctica de laboratorio son descritos y enumerados en forma clara y precisa | Los procedimientos a seguir en la práctica de laboratorio son descritos y enumerados, pero no están en forma clara ni precisa | No precisa los procedimientos a seguir en la práctica de laboratorio. |
| | | Datos experimentales | Presenta los datos obtenidos en forma ordenada, tablas numeradas y referidas en el informe, todos los datos tienen alguna indicación y observación, usa las unidades del sistema internacional | Presenta los datos obtenidos en forma desordenada, tablas sin numeración y sin referencias en el informe, algunos datos obtenidos tienen indicación, pero ninguna observación, no usan las unidades del sistema internacional | Presenta los datos obtenidos en forma inexacta, tablas incompletas, sin referencias en el informe, mal uso de las unidades del SI. Todos los datos obtenidos no tienen indicación ni observación alguna. |
| | | Desempeño del alumno en base a conocimientos adquiridos | El grupo de trabajo realiza perfectamente la práctica. Aplican los conocimientos adquiridos. Presenta seguridad en sus acciones. | El grupo de trabajo realiza bien la práctica. Aplican los conocimientos adquiridos. Presenta dificultades en los cálculos. | El grupo de trabajo realiza la práctica con mucha dificultad. No sabe aplicar los conocimientos adquiridos. Presenta dificultades en la realización de los cálculos. |
| | ACTITUDINAL | Puntualidad | El estudiante asiste puntualmente a la hora señalada hacer uso del laboratorio | El estudiante llega a los 10 minutos de la hora señalada hacer uso del laboratorio | El estudiante llega atrasado con más de 11 minutos hacer uso del laboratorio |
| | | Presentación e ingreso al laboratorio | El estudiante asiste con el mandil blanco limpio con el sello de la UNACH y cerrado, cumpliendo con las normas de ingreso al laboratorio. | El estudiante asiste con el mandil blanco casi limpio con el sello de la UNACH y casi cumple con las normas de ingreso al laboratorio. | El estudiante no asiste con el mandil y no cumple con las normas de ingreso al laboratorio. |
| | | Trabajo en equipo | El grupo de trabajo está bien integrada, son propositivos trabajan de forma cooperativa y son totalmente activos en las actividades de la práctica. | Los estudiantes están integrados, trabajan de forma irregular. No son propositivos y activos en la mayor parte del desarrollo de las actividades de la práctica. | Los estudiantes no están bien integrados. No son propositivos no trabajan en forma cooperativa y son totalmente pasivos, durante el desarrollo de la práctica. |
| | CONCEPTUAL | Conocimiento del objetivo general y los objetivos específicos | El estudiante responde y acierta a las preguntas que el profesor hace sobre los objetivos | El estudiante duda, y muestra desconocimiento en gran parte del contenido de los objetivos | El estudiante ignora por completo cuales son los objetivos. |
| | | Estructura el marco teórico de acuerdo a los objetivos de la práctica. | El estudiante estructura el marco teórico relacionado a los objetivos planteados dentro de la práctica. | El estudiante estructura a medio el marco teórico relacionado a los objetivos planteados dentro de la práctica. | El estudiante no estructura el marco teórico relacionado a los objetivos planteados dentro de la práctica. |
| | | Aplica las ecuaciones del marco teórico | El estudiante aplica correctamente las ecuaciones que están dentro del marco teórico y que son necesarias para demostrar los objetivos de la práctica. | El estudiante aplica a medias las ecuaciones que están dentro del marco teórico y demuestra los objetivos de la práctica a medias. | El estudiante no aplica las ecuaciones que están dentro del marco por lo tanto no demuestra los objetivos. |
| | | Representa mediante gráficos los resultados. | El estudiante grafica correctamente los resultados de las ecuaciones que están dentro del marco teórico y que son necesarias para demostrar los objetivos de la práctica. | El estudiante grafica algunos resultados de las ecuaciones que están dentro del marco teórico y que son necesarias para demostrar los objetivos de la práctica | El estudiante no grafica los resultados de las ecuaciones que están dentro del marco teórico y que son necesarias para demostrar los objetivos de la práctica |

ANEXO 6 (Pruebas de Normalidad).

Hipótesis de Normalidad de los datos del Aspecto Conceptual del Laboratorio Virtual.

| Pasos | Descripción |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | H_1 : Los datos del aspecto conceptual del Laboratorio Virtual no tienen una distribución normal H_0 : Los datos del aspecto conceptual del Laboratorio Virtual tienen una distribución normal |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: $0,05 = 5\%$ |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | $P_{\text{valor}} = 0,200^*$ |
| 5. Toma de la decisión | $p_{\text{valor}} = 0,200 > \alpha = 0,05$, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>los datos tienen una distribución normal.</i> |

Hipótesis de Normalidad de los datos del Aspecto Conceptual del Laboratorio Tradicional.

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: Los datos del Aspecto conceptual del laboratorio Tradicional no tienen una distribución normal</p> <p>H_0: Los datos del aspecto conceptual del laboratorio tradicional tienen una distribución normal</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | $P_{\text{valor}} = 0,200^*$ |
| 5. Toma de la decisión | <p>$p_{\text{valor}} = 0,200 > \alpha = 0.05$, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>los datos tienen una distribución normal.</i></p> |

Hipótesis de Normalidad de los datos del Aspecto Actitudinal del Laboratorio Virtual

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: Los datos del Aspecto Actitudinal del Laboratorio Virtual no tienen una distribución normal</p> <p>H_0: Los datos del Aspecto Actitudinal del Laboratorio Virtual tienen una distribución normal</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | $P_{\text{valor}} = 0,200^*$ |
| 5. Toma de la decisión | <p>$p_{\text{valor}} = 0,200 > \alpha = 0.05$, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>los datos tienen una distribución normal.</i></p> |

Hipótesis de Normalidad de los datos del Aspecto Actitudinal del Laboratorio Tradicional

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: Los datos del Aspecto Actitudinal del Laboratorio Tradicional no tienen una distribución normal</p> <p>H_0: Los datos del Aspecto Actitudinal del Laboratorio Tradicional tienen una distribución normal</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | $P_{\text{valor}} = 0,009$ |
| 5. Toma de la decisión | <p>$p_{\text{valor}} = 0,009 < \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis de investigación, es decir; <i>los datos no tienen una distribución normal.</i></p> |

Hipótesis de Normalidad de los datos del Aspecto Procedimental del Laboratorio Virtual

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: Los datos del Aspecto Procedimental del Laboratorio Virtual no tienen una distribución normal</p> <p>H_0: Los datos del Aspecto Procedimental del Laboratorio Virtual tienen una distribución normal</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | $p_valor = 0,200^*$ |
| 5. Toma de la decisión | <p>$p_valor = 0,200 > \alpha = 0.05$, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>los datos tienen una distribución normal.</i></p> |

Hipótesis de Normalidad de los datos del Aspecto Procedimental del Laboratorio Tradicional.

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: Los datos del Aspecto Procedimental del Laboratorio Tradicional no tienen una distribución normal</p> <p>H_0: Los datos del Aspecto Procedimental del Laboratorio Tradicional tienen una distribución normal</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | P_valor = 0,10 |
| 5. Toma de la decisión | <p>p_valor= 0,10 > alfa=0.05, no existe evidencia Suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>los datos tienen una distribución normal.</i></p> |

Prueba de Normalidad para los datos del promedio general de Laboratorio Virtual

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: Los datos del promedio general del Laboratorio Virtual tienen una distribución normal</p> <p>H_0: Los datos del promedio general del Laboratorio Virtual no tienen una distribución normal</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | P_valor = 0,200* |
| 5. Toma de la decisión | <p>p_valor= 0,200* > alfa=0.05, no existe evidencia Suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>los datos tienen una distribución normal.</i></p> |

Prueba de Normalidad para los datos del promedio general del Laboratorio Tradicional

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Formulación de hipótesis | <p>H_1: Los datos del promedio general del Laboratorio Tradicional no tienen una distribución normal</p> <p>H_0: Los datos del promedio general del Laboratorio Tradicional tienen una distribución normal</p> |
| 2. Establecer el nivel de significancia | Alfa: 0,05 = 5% |
| 3. Elección del estadístico de prueba | Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov |
| 4. Lectura del p-valor | $P_{\text{valor}} = 0,200^*$ |
| 5. Toma de la decisión | <p>$p_{\text{valor}} = 0,200^* > \alpha = 0.05$, no existe evidencia Suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir; <i>los datos tienen una distribución normal.</i></p> |

PRUEBA DE NORMALIDAD

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------|---------------------------------|----|--------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| lv1 | ,133 | 20 | ,200 * | ,899 | 20 | ,039 |
| lt1 | ,156 | 20 | ,200 * | ,895 | 20 | ,033 |
| lv2 | ,118 | 20 | ,200 * | ,927 | 20 | ,133 |
| lt2 | ,225 | 20 | ,009 | ,823 | 20 | ,002 |
| lv3 | ,139 | 20 | ,200 * | ,921 | 20 | ,102 |
| lt3 | ,176 | 20 | ,105 | ,929 | 20 | ,148 |
| lv _g | ,094 | 20 | ,200 * | ,979 | 20 | ,926 |
| lt _g | ,138 | 20 | ,200 * | ,952 | 20 | ,395 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO 7 (Respaldo Fotográfico).









