

**GUÍA PRÁCTICA PARA FUTUROS INGENIEROS:**

**Ideas para conocer cómo funciona el mundo.**

**Lisa María Valenzuela Cantillo**

**Trabajo de Grado para Optar Título de Ingeniero Mecánico**

**Director**

**Yesid Javier Rueda Ordoñez**

**PhD. Ingeniería Química**

**Universidad Industrial de Santander**

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas**

**Escuela de Ingeniería Mecánica**

**Bucaramanga**

**2023**

**Dedicatoria**

*A mi ángel en el cielo, Nemesio Cantillo Luna, mi madre Heydis Margarita Cantillo Samia, mi hermana Heydis Jhoani Valenzuela Cantillo, y mis abuelas Flor María Samia Barrios, y Marlene Gastelbondo Gutiérrez, a mis amigos y profesores que, con su apoyo me ayudaron a superar cada obstáculo, permitiéndome lograr este triunfo.*

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer en primer lugar a mi ángel en el cielo, mi abuelo, Nemesio Cantillo Luna, él fue el motor que me impulso cada día a ser mejor persona y cumplir todo lo que me proponga. En segundo lugar, quiero agradecer a mi familia, mi madre Heydis Margarita Cantillo Samia, mi hermana Heydis Jhoani Valenzuela Cantillo, mis abuelas, Flor María Samia Barrios y Marlene Gastelbondo Gutiérrez, porque gracias a ellas pude superar cada obstáculo, y fueron mi razón para continuar y nunca desistir de mis metas.

En tercer lugar, quiero agradecer a las siguientes personas, porque gracias a su ayuda y amistad pude superar cada una de las dificultades, estuvieron para mí en los momentos en que ya no tenía esperanza, y me enseñaron que los amigos también pueden ser familia: Heidi Yazmin Romaña, Isabella Mendoza, Carolina Martínez Saah, Diana Montaña Ángel, Narda Julieth Caviedes Buyucue, Víctor De Moya Ramírez, Maryore Guete Montalvo.

Gracias infinitas a cada una de estas personas, porque todas contribuyeron a este triunfo, y estoy segura que, sin ellos, nunca hubiese podido lograrlo.

**Tabla de contenido**

Introducción	10
1. Planteamiento de la Investigación	11
1.1 Planteamiento del Problema	11
1.2 Objetivos de la Investigación	13
<i>1.2.1 Objetivo General</i>	13
<i>1.2.2 Objetivos Específicos</i>	13
2. Marco Teórico	14
2.1 Antecedentes	14
<i>2.1.1 Antecedentes Internacionales</i>	14
<i>2.1.2 Antecedentes Nacionales y Locales</i>	16
2.2 Bases Teóricas	17
<i>2.2.1 Ingeniería</i>	17
<i>2.2.2 Diseño de Ingeniería</i>	18
<i>2.2.3 Movimiento</i>	20
<i>2.2.4 Energía Potencial y Cinética</i>	21
<i>2.2.5 Sistemas de Engranajes</i>	22
<i>2.2.6 Poleas</i>	24
<i>2.2.7 Hidráulica</i>	26
3. Diseño Metodológico	29
4. Resultados	35

GUÍA PRÁCTICA PARA FUTUROS INGENIEROS	5
5. Discusión	49
6. Conclusiones	55
7. Recomendaciones	57
Referencias Bibliográficas	58

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Tabla de contenido global por capítulos</i>	35
<b>Tabla 2.</b> <i>Tabla de distribución de proyectos complementarios por capítulo</i>	36
<b>Tabla 3.</b> <i>Tabla de distribución de proyectos complementarios por capítulo</i>	37
<b>Tabla 4.</b> <i>Tabla de especificaciones proyecto de aula 1</i>	38
<b>Tabla 5.</b> <i>Tabla de especificaciones proyecto de aula 2</i>	40
<b>Tabla 6.</b> <i>Tabla de especificaciones proyecto de aula 3</i>	41
<b>Tabla 7.</b> <i>Tabla de especificaciones proyecto complementario 1</i>	42
<b>Tabla 8.</b> <i>Tabla de especificaciones proyecto complementario 2</i>	44
<b>Tabla 9.</b> <i>Tabla de especificaciones proyecto complementario 3</i>	45

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Esquema Ingenieria de Diseño</i>	18
<b>Figura 2.</b> <i>Energia Cinética y Potencial</i>	22
<b>Figura 3.</b> <i>Tipos de ruedas dentadas</i>	23
<b>Figura 4.</b> <i>Partes de un engranaje</i>	24
<b>Figura 5.</b> <i>Tipos de Poleas</i>	26
<b>Figura 6.</b> <i>Principio de Pascal</i>	27
<b>Figura 7.</b> <i>Proyecto de aula 1: ASCENSOR</i>	39
<b>Figura 8.</b> <i>Proyecto de aula 2: PRENSA HIDRÁULICA</i>	40
<b>Figura 9.</b> <i>Proyecto de aula 3: MÁQUINA DE DIBUJO CICLOIDE</i>	42
<b>Figura 10.</b> <i>Proyecto complementario 1: SISTEMA DE MÁQUINAS SIMPLES</i>	43
<b>Figura 11.</b> <i>Proyecto complementario 2: ELEVADOR HIDRÁULICO</i>	44
<b>Figura 12.</b> <i>Actividad presentación proyecto educativo</i>	47
<b>Figura 13.</b> <i>Estudiantes manipulando poyecto complementario 2</i>	48
<b>Figura 14.</b> <i>Estudiantes manipulando poyecto de aula 3</i>	48

### Resumen

**Título:** GUIA PRACTICA PARA FUTUROS INGENIEROS: Ideas para conocer cómo funciona el mundo.\*

**Autor:** Lisa María Valenzuela Cantillo\*\*

**Palabras Claves:** Investigación, Docencia, Estudiantes, Ingeniería, Proyectos, Libro virtual, Movimiento, Diseño, Generación de energía, TIC.

### Descripción

En el presente proyecto se busca desarrollar una guía práctica para estudiantes de secundaria, donde se pueda visualizar de forma creativa la aplicación de la ingeniería, y les permita identificar y generar ideas para conocer el funcionamiento de situaciones cotidianas. Se iniciará con la búsqueda bibliográfica, que permita formular los campos de aplicación de la ingeniería mecánica que abordara la guía práctica, donde se tendrán en cuenta como factores esenciales el diseño, el movimiento, y la generación y transmisión de energía. Se determinarán tres proyectos bases, que serán los proyectos de aula de cada capítulo, uno por cada campo de aplicación, al igual que proyectos complementarios para fortalecer conceptos. Se definirá cada proyecto con sus respectivos conceptos teóricos que llevan al entendimiento del mismo, y se detallarán los materiales necesarios para la construcción de cada uno. Estos proyectos serán la base para la creación de la guía práctica, donde se relacionarán los conceptos y los proyectos con situaciones o actividades que se presentan cotidianamente. Esta guía práctica se presentará como libro virtual o ebook que servirá como material de apoyo docente en la implementación de sus clases.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Ph.D. Ingeniería Química  
Yesid Javier Rueda Ordoñez

**Abstract**

**Title:** Practical Guide for Future Engineers: Ideas to Understand How the World Works\*

**Author:** Lisa María Valenzuela Cantillo\*\*

**Key Words:** Research, Teaching, Students, Engineering, Projects, Virtual Book, Movement, Design, Power Generation, ICT.

**Description**

This project seeks develop a practical guide for high school students which can creatively explore the application of engineering and help them identify and generate ideas to understand everyday situations. The plan is to start through literature research to formulate the fields of mechanical engineering that will be addressed in the practical guide, with a focus on design, motion, and energy generation and transmission as essential factors. Three core projects will be determined, one for each field of application, along with complementary projects to strengthen concepts. Each project will be defined with its respective theoretical concepts that contribute to understanding, and the necessary materials for construction will be detailed. These projects will serve as the foundation for creating the practical guide, which will relate concepts and projects to real-life situations or activities. The guide will be presented as a virtual book or eBook, serving as teaching support material for classroom implementation.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Mechanical Engineering. Director Ph.D. Ingeniería Química Yesid Javier Rueda Ordoñez

## Introducción

La educación es uno de los cimientos del crecimiento social y económico, por ende, es necesaria para el desarrollo, y avance de la ciencia y tecnología. Paralelo a esto el conocimiento es un factor decisivo en el proceso de aprendizaje, en donde dicho elemento se proporciona mediante la escolarización y a través de los procesos investigativos.

A nivel mundial, el desarrollo económico de cada país, relaciona todos los procesos en dos bases fundamentales, el sistema educativo, y el sistema de investigación científica y tecnológica. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) señala que “un año adicional de escolaridad incrementa el pib per cápita de un país entre 4 y 7%.” (Soto, Figueroa, Godínez, Jiménez, Tavera, 2021, p.41)

El reto actual, consiste en formular una metodología adecuada para transmitir conocimiento, teniendo en cuenta no solo la pedagogía, sino también el máximo aprovechamiento de las herramientas y recursos con los que se vive en la actualidad como lo son las TIC.

El impacto social que busca generar este proyecto, parte de la concientización de los jóvenes acerca de lo importancia de la educación para el desarrollo de la sociedad, y de cómo la ingeniería es el pilar del desarrollo tecnológico y científico. Teniendo en cuenta como factor elemental uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), como lo es la Educación de Calidad.

Este proyecto pretende servir como base de conocimientos en el área de la educación. Haciendo uso de la ingeniería mecánica como puente de interacción entre la cotidiano, y lo ingenieril, presentando una propuesta de recurso investigativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de secundaria.

## **1. Planteamiento de la Investigación**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

En la actualidad, el planteamiento de problemas de ingeniería, abarca todos los ámbitos de las diferentes industrias existentes. La caracterización de estas problemáticas, no solo van ligadas a la determinación física, sino también a su impacto ambiental, social, educativo y económico, en donde la ingeniería cumple un papel fundamental para el desarrollo de la sociedad.

Si la ingeniería es equivalente a desarrollo, mejora, progreso o avance de la sociedad, el reto más grande se encuentra en la creación de ingenieros que se proyecten y aporten a la sociedad esa mejora que se busca día a día, y es aquí donde la educación juega el papel más importante.

En contraparte a lo anterior, el mundo digital es la clave de las relaciones no solo interpersonales, sino también económicas, y de la educación del futuro. El uso de las TIC en la actualidad es también sinónimo de desarrollo al igual que la ingeniería, esto ha permitido que las tecnologías de la información y las comunicaciones, sean fundamental para la proyección de la sociedad, y por tal motivo eje fundamental en la creación de modelos educativos. No obstante, “las aproximaciones actuales de aprovechamiento de las TIC para la educación son unidisciplinarias, dispersas y poco profesionales lo que no permite conseguir la mejora completa que se pretende de la experiencia educativa.” (Caballé,2019)

Las personas en la actualidad viven con y para la tecnología, el uso de herramientas físicas está cada vez más devaluado, un claro ejemplo de esto es el modelo educativo que se planteó tras la reciente pandemia del COVID-19, la educación se tuvo que adaptar, y la virtualidad fue el eje

fundamental para seguir con los procesos de enseñanza, que actualmente se siguen utilizando en plataformas como CLASSROOM, en donde ya no hay necesidad de entrega de material tangible.

Inmerso en el proceso anterior se encuentra la nueva disciplina académica de la Ingeniería de la Educación que ha aparecido recientemente para adaptar la educación en línea (e-Learning) a la nueva realidad tecnológica, científica y socioeconómica. Efectivamente, el fuerte desarrollo de las TIC en las últimas décadas y su aplicación en la educación ha hecho que hoy día prácticamente todos los centros de formación y en especial las universidades ofrezcan una parte importante (si no la totalidad) de sus servicios docentes y de gestión de manera online. (Caballé,2019)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, los libros virtuales serán la solución educativa para compartir saberes y adaptarse al mundo actual, “En Latinoamérica, según un informe del Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (Cerlalc), 23 de cada 100 títulos registrados en el ISBN son libros electrónicos. Y el número avanza año tras año.” (Arango E, 2021)

Este trabajo de investigación tendrá el objetivo de crear una guía práctica para estudiantes de secundaria (libro virtual), donde la aplicación de la ingeniería sea la clave que permita identificar y generar ideas para conocer el funcionamiento de situaciones cotidianas, de esta forma se aprovechará de forma eficiente el uso de las TIC, como mecanismo de enseñanza y compartir de saberes, y aportara al mundo de las bibliotecas virtuales un libro de áreas específicas, en donde un ingeniero puede educar a otro posible ingeniero, mediante Ideas para conocer cómo funciona el mundo.

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### ***1.2.1 Objetivo General***

Desarrollar una guía práctica para estudiantes de secundaria, donde la aplicación de la ingeniería sea la clave que les permita identificar y generar ideas para conocer el funcionamiento de situaciones cotidianas.

### ***1.2.2 Objetivos Específicos***

- Formular de forma concreta los campos de aplicación de la ingeniería mecánica que se van a abordar en la guía práctica, teniendo en cuenta como factores esenciales el movimiento, diseño, y generación de energía.
- Determinar tres proyectos bases, como eje principal de los diferentes campos de aplicación formulados, y dos proyectos para cada campo como complemento de saberes.
- Definir cada proyecto con sus respectivos objetivos, conceptos teóricos, y materiales necesarios para la realización del mismo.
- Crear guía práctica (Libro virtual) donde se puedan relacionar los diferentes proyectos, de forma directa o transversal con situaciones o actividades que se presentan diariamente en el entorno.

## **2. Marco Teórico**

Cuando hablamos de educación, un sin número de investigaciones, proyectos nacionales como internacionales, llegan a nuestra mente. En ingeniería mecánica el estudio de esta rama, desprende controversia en los diferentes sectores de la industria, en este caso, como un ingeniero puede aportar al desarrollo de la educación, si su deber va más ligado a la creación, diseño y mantenimiento, que a la transmisión de conocimiento. Este proyecto tomara como punto de referencia una serie de antecedentes tanto a nivel internacional como nacional y local. Por otro lado, se le profundizará al lector mediante referentes teóricos, que puedan ayudar a comprender conceptos importantes en el material que se generará, en este caso la guía práctica (libro virtual).

### **2.1 Antecedentes**

El estudio de la ingeniería mecánica, y en este caso la generación de conocimiento, tiene en cuenta diferentes parámetros, que serán esenciales dependiendo la situación y el contexto en el que se vaya a implementar, por eso es tan importante la investigación de todas las áreas, para la selección de un modelo de educación adecuado. Las siguientes investigaciones serán la base para determinar en este proyecto esos parámetros fundamentales para lograr los objetivos propuestos.

#### ***2.1.1 Antecedentes Internacionales***

En España, el Departamento de Didáctica de la Matemática, y la Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada publicaron un libro titulado: “Estadísticas con proyectos”.

Este libro tenía como objetivo presentar el área de la estadística como una herramienta en la toma de decisiones en proyectos de investigación. Por otra parte, resaltaban la importancia de la tecnología a la hora de la aplicación del razonamiento estadístico, donde la finalidad era que el estudiante tomara conciencia de cómo aplicar el aprendizaje rutinario, y como realizar actividades interactivas, donde pueda elegir el método estadístico adecuado según su finalidad.

El libro se sesiona en varias partes, en primer lugar, se desprende la importancia de la enseñanza a través de investigaciones o proyectos, lo cual es fundamental en el planteamiento de objetivos de este proyecto de investigación, por otra parte, este libro también hace énfasis en la metodología de enseñanza, y del aporte fundamental de las herramientas disponibles en internet.

La segunda parte ya brinda de forma detallada proyectos con diferentes niveles de dificultad, con actividades básicas, seguido de la ampliación de conceptos. La última parte del libro concluye con un resumen práctico de los diferentes proyectos, y brinda ideas para la generación de nuevos. Importante resaltar que la estructura utilizada en este libro va orientado principalmente al docente, que es quien plantea la metodología de enseñanza, pero que puede ser utilizado por el estudiante, ya que está conformado por proyectos y recursos didácticos

Otra investigación importante que se tuvo en cuenta en este proyecto de investigación, fue la realizada por un estudiante de ingeniería industria de la Escuela Superior Politécnica del Litoral en Guayaquil Ecuador, con su proyecto titulado: “Diseño de un Sistema de Mejora Continua Aplicando el Despliegue de la Función de Calidad (QFD) en una Unidad Educativa de Nivel Medio”. Este trabajo tenía como objetivo Diseñar un sistema de mejora continua para la satisfacción del servicio en un establecimiento educativo de nivel secundario mediante el uso de la herramienta QFD.

En este trabajo se podía visualizar el claro uso de herramientas de la ingeniería, en este caso en el campo estadístico, como eje fundamental para la búsqueda de la relación Costo-Beneficio del estudio, en una institución educativa, donde los estudiantes de secundaria mediante encuestas y análisis estadísticos, fueron eje esencial de investigación. Cabe resaltar que en este proyecto no solo el estudiante, sino también el docente son la clave esencial en el actual proceso investigativo de este trabajo.

### ***2.1.2 Antecedentes Nacionales y Locales***

Estudiantes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, elaboraron un libro titulado: “Guía práctica de investigación en ingeniería: Apoyo a la formación de docentes y estudiantes”. Este libro tenía como propósito facilitar a los docentes y estudiantes de las áreas de ingeniería en la construcción de un proyecto de investigación de forma didáctica, aportando elementos necesarios para quienes están interesados en iniciar y construir proyectos de investigación empírico analíticos, que son métodos tradicionales de la ingeniería.

La estructura de este libro tiene como componente práctico y metodológico la aplicación de talleres, en donde la importancia de los proyectos son eje esencial en la formación profesional, ya que apoya la generación de conocimiento, la disciplina y la creación de competencias humanas, tres bases fundamentales que abordan toda la realización de este trabajo investigativo.

En la universidad de Antioquia, cuatro estudiantes de la facultad de ingeniería realizaron un trabajo de investigación titulado: “Proyectos de ingeniería integrados a la comunidad (PIIC), una visión institucional y metodológica”. Este tiene como objetivo efectuar las directrices de su

plan de desarrollo en cuanto a la implementación de procesos innovadores en la enseñanza de la Ingeniería.

El análisis de la metodología utilizada responde a la necesidad de relacionar y acercar a los estudiantes a la comunidad, donde por medio de proyectos de ingeniería, y de técnicas pedagógicas pudieran resolver problemas multidisciplinares, tanto culturales, como sociales, haciendo uso de las TIC. Este tipo de propuestas de modelos pedagógicos con carácter social, son fundamentales para la investigación de este trabajo, ya que permite relacionar directamente al individuo con su entorno, lo cual es clave fundamental en el desarrollo del objetivo general planteado.

## **2.2 Bases Teóricas**

### ***2.2.1 Ingeniería***

Sin entrar a polemizar en la definición formal de ingeniería se adoptará la propuesta por la Royal Academy of Engineering y el Engineering Council Working Group del Reino Unido, bajo la dirección de Sir Robert Malpas CBE FREng (Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño, Universidad EAFIT, 2008)

“La ingeniería es el conocimiento requerido, y el proceso aplicado, para concebir, diseñar, hacer, construir, operar, sostener, reciclar o retirar, algo con contenido técnico significativo para un propósito específico: un concepto, un modelo, un producto, un dispositivo, un proceso, un sistema, un servicio, una tecnología.

El "conocimiento requerido" es el cuerpo creciente de hechos, experiencia y habilidades en ciencias, ingeniería y disciplinas tecnológicas; unido a una comprensión de los campos de

aplicación. El conocimiento de ingeniería es el "saber qué". El “proceso aplicado” es el proceso creativo que aplica el conocimiento y la experiencia para buscar uno o más soluciones técnicas para cumplir con un requisito, resolver un problema, luego ejerza un juicio informado para implementar el que mejor cumpla con las restricciones.

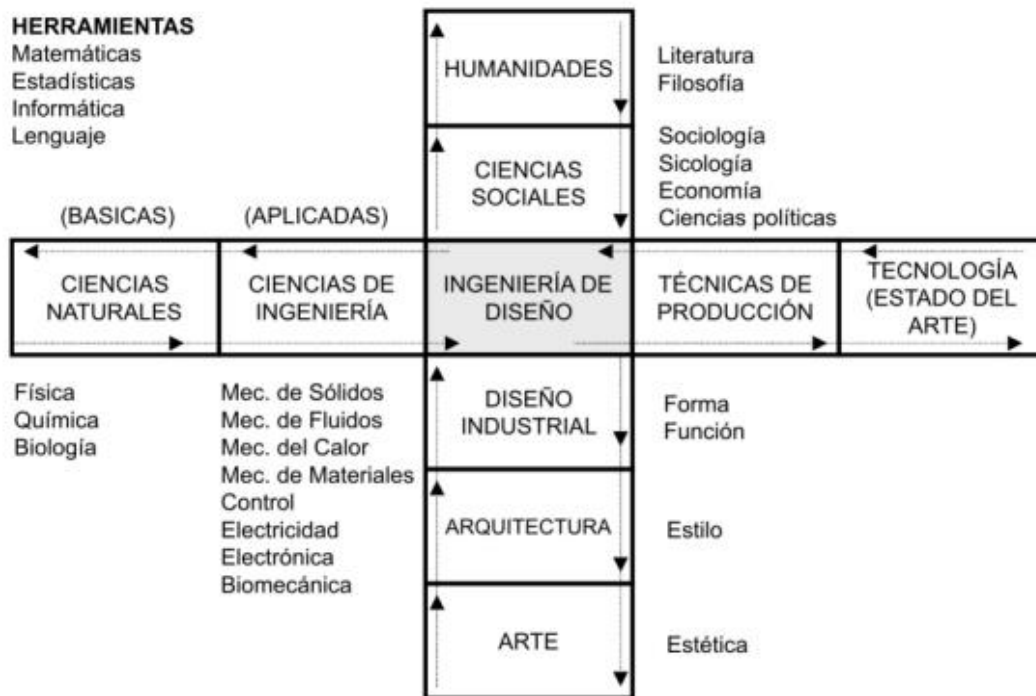
### ***2.2.2 Diseño de Ingeniería***

Para definir el concepto de diseño de ingeniería se tomará el esquema y la definición planteada en el libro Cuadernos de Investigación: ARTÍCULOS DE LOS PROYECTOS DE GRADO REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO QUE SE GRADUARON DESDE EL 2005-2 HASTA EL 2007-1, del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño, de la Universidad EAFIT.

La ingeniería “ve” las máquinas, artefactos y productos como sistemas que transforman energía, materia, e información, cuyo desempeño funcional puede ser descrito por principios que encuentran su fundamentación en la física, la química, la electricidad, etc. Desde esta órbita el problema general de diseño, se ve como el definir la función, los principios, los portadores con la geometría y materiales que den al sistema forma y cuerpo tal que el desempeño requerido y prescrito para su uso, pueda ser garantizado con el objeto resultante.

#### **Figura 1.**

*Esquema Ingeniería de Diseño*



Nota: Artículos de los proyectos de grado realizados por los estudiantes de ingeniería de diseño de producto que se graduaron desde el 2005-2 hasta EL 2007-1 (Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño, Universidad EAFIT, 2008)

Para poder “garantizar” lo funcional, la ingeniería se basa en el supuesto de que es capaz de modelar y predecir el comportamiento de los sistemas que dice ser capaz de concebir. Esta labor de modelación y predicción puede realizarse siguiendo cualquiera de las siguientes rutas:

Física o Material (trabajo con modelos y prototipos – mecánica experimental)

Analítica (modelos matemáticos)

Gráfica (modelos computarizados CAD/CAE/CAM, bocetos, expresión gráfica, etc.)

En la formación tradicional en ingeniería la ruta analítica tiene un papel protagónico sobre las otras dos formas de modelación. En las materias pertenecientes al área de las llamadas “Ciencias de Ingeniería”, conceptos físicos y comportamientos esperados son presentados a través de modelos matemáticos y ecuaciones, dejando de lado en muchas oportunidades el sistema real y su comportamiento real. Prueba de esto es el reducido número de proyectos de construcción a los que el ingeniero se enfrenta durante su formación versus el elevado número de materias de Ciencias de Ingeniería que los programas ofrecen.

#### ***2.2.4 Movimiento***

Para definir que es el movimiento, los tipos de movimientos, y los elementos del movimiento, se tomara como base la teoría definida en el blog de la Editorial Etecé, Revisado por Estefanía Coluccio Leskow, PhD., Departamento de Física, Universidad de Buenos Aires:

En física se entiende por movimiento al cambio de posición que experimenta un cuerpo en el espacio en un determinado período de tiempo. Todo movimiento depende del sistema de referencia desde el cual se lo observa.

El movimiento de los cuerpos se estudia mediante la cinemática y la dinámica y ambas se integran dentro de la mecánica. La mecánica clásica estudia fenómenos que involucran cuerpos macroscópicos con velocidades pequeñas comparadas a la de la luz.

Elementos del movimiento:

Los elementos del movimiento son sus caracterizaciones o propiedades descriptibles, y son los siguientes:

Trayectoria. Es la línea con que se puede describir el movimiento de un cuerpo puntual y que, conforme a su naturaleza, puede ser:

Rectilínea: Línea recta sin variaciones en su trayectoria.

Curvilínea: Línea curva, o sea, un fragmento de circunferencia.

Circular: Circunferencia completa.

Elíptico: Fragmento de una elipse o elipse completa.

Parabólico: Línea parabólica.

Distancia: Es la cantidad de espacio recorrido por el móvil en su desplazamiento.

Velocidad: Es la relación entre la distancia recorrida y el tiempo en que el móvil la recorre (a mayor velocidad, más distancia por unidad de tiempo recorre un cuerpo).

Aceleración: Es la variación de la velocidad (velocidad final menos velocidad inicial) por unidad de tiempo. (2021)

### ***2.2.5 Energía Potencial y Cinética***

Para hablar de energía mecánica se tiene que abarcar dos conceptos fundamentales, el primero se conoce como energía potencial, y hace referencia a la capacidad que tiene un cuerpo para desarrollar una acción de acuerdo a cómo están configurados en el sistema de cuerpos que realizan fuerzas entre sí. En otras palabras, la energía potencial es la energía que es capaz de generar un trabajo como consecuencia de la posición del cuerpo. (Porto, Merino, 2009)

Por otro lado, tenemos la energía cinética, la cual depende de dos factores. Uno es obviamente la velocidad y otro es la masa. Lo comprobamos día tras día. La dificultad para

detener el movimiento de un objeto que se esté moviendo, es tanto mayor; cuanto mayor es su velocidad y asimismo cuanto mayor es su masa. (Meléndez, 2019)

Las fórmulas que rigen estos dos tipos de energía son las siguientes:

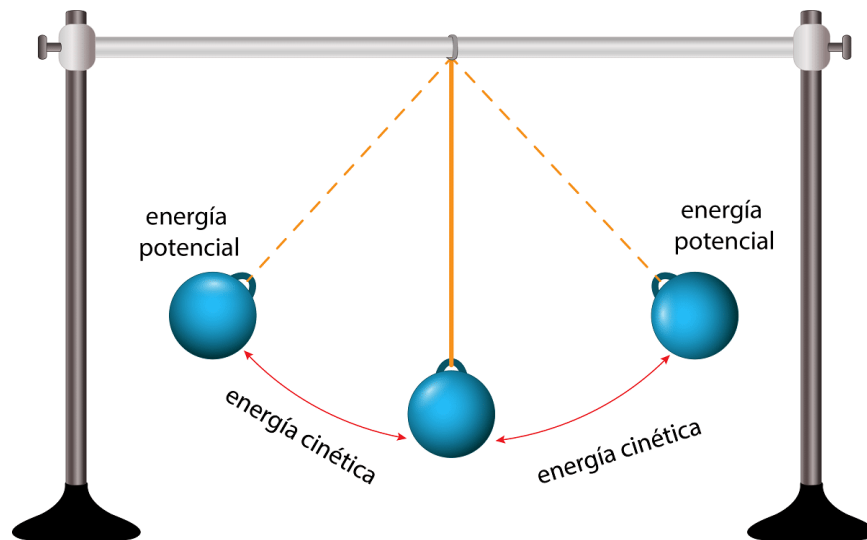
$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad E_p = \text{Energía potencial}$$

$$E_c = (m \cdot v^2) / 2 \quad E_c = \text{Energía cinética}$$

Donde  $m$  es la masa,  $g$  la fuerza de la gravedad,  $h$  la altura del objeto, y  $v$  es la velocidad.

### Figura 2.

#### *Energía cinética y potencial*



Nota: Energía cinética y potencial (Germán Portillo, 2010)

#### **2.2.6 Sistema de Engranajes**

En ingeniería mecánica cuando hablamos de transmisión de movimiento, inmediatamente llega a nuestras mentes los sistemas de engranajes. Estos tratan de sistemas conformados por dos o más ruedas dentadas que encajan entre sí. Se denominan sistemas de transmisión circular porque son capaces de transmitir el movimiento circular, la

potencia y la fuerza desde un motor hasta otro elemento denominado receptor. La rueda dentada que se encuentra unida directamente al motor recibe el nombre de engranaje de entrada y la rueda unida al receptor se denomina engranaje de salida. (Fernández,2022)

### Figura 3.

#### *Tipos de Ruedas Dentadas*



Nota: <https://www.areatecnologia.com/mecanismos/engranajes.html>

Para hablar de las partes del engranaje vamos a tomar los conceptos mostrados en el capítulo 4 del blog interactivo de Manuel Torres Búa publicado en 2014.

En los engranajes se deben diferenciar las siguientes partes, que definen al propio engranaje y al diente:

Diente de un engranaje: Son los que efectúan el esfuerzo de empuje y transmiten la potencia desde el eje motriz al conducido. Tienen un perfil característico que se tiene en cuenta en su diseño y fabricación.

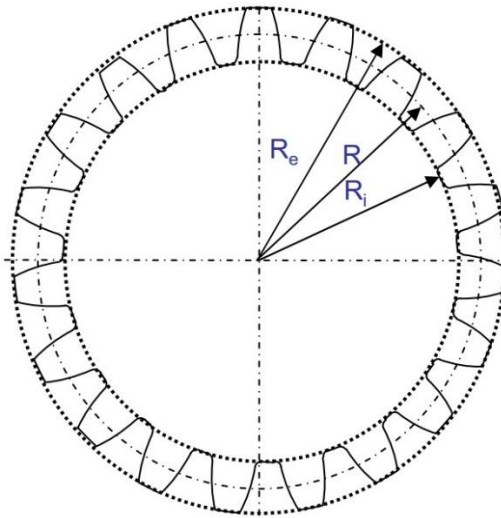
Circunferencia exterior: Es la circunferencia que limita la parte exterior del engranaje.

Circunferencia interior: Es la circunferencia que limita el pie del diente.

Circunferencia primitiva: Es la circunferencia a lo largo de la cual engranan los dientes.

#### Figura 4.

*Partes de un engranaje*



Nota: Radios de las circunferencias primitiva ( $R_p$ ), exterior, ( $R_e$ ) e interior ( $R_i$ ). En OCW Cinemática y dinámica de máquinas de la Universidad de Cantabria. Licencia CC-BY-NC-SA.

#### 2.2.7 Poleas

Los siguientes conceptos son tomados del capítulo 2 del blog interactivo de Manuel Torres Búa publicado en 2014.

Una polea es una máquina simple, un dispositivo mecánico de tracción, que sirve para transmitir una fuerza. Además, formando conjuntos, aparejos o polipastos, sirve para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso.

La polea es el punto de apoyo de una cuerda que moviéndose se arrolla sobre ella sin dar una vuelta completa, actuando en uno de sus extremos la resistencia (R) y en otro la fuerza actuante (F) o potencia.

Polea fija: En este caso tenemos una sola polea fija sobre la que se enrolla la cuerda (o cadena) de la que suspende por un lado la carga, que ejerce una fuerza de resistencia R, y del otro lado por donde aplicamos la fuerza F para elevar la carga. Una polea afija está en equilibrio cuando la fuerza aplicada F es igual a la resistente R que presenta la carga, es decir:  $F = R$  Tipos de poleas

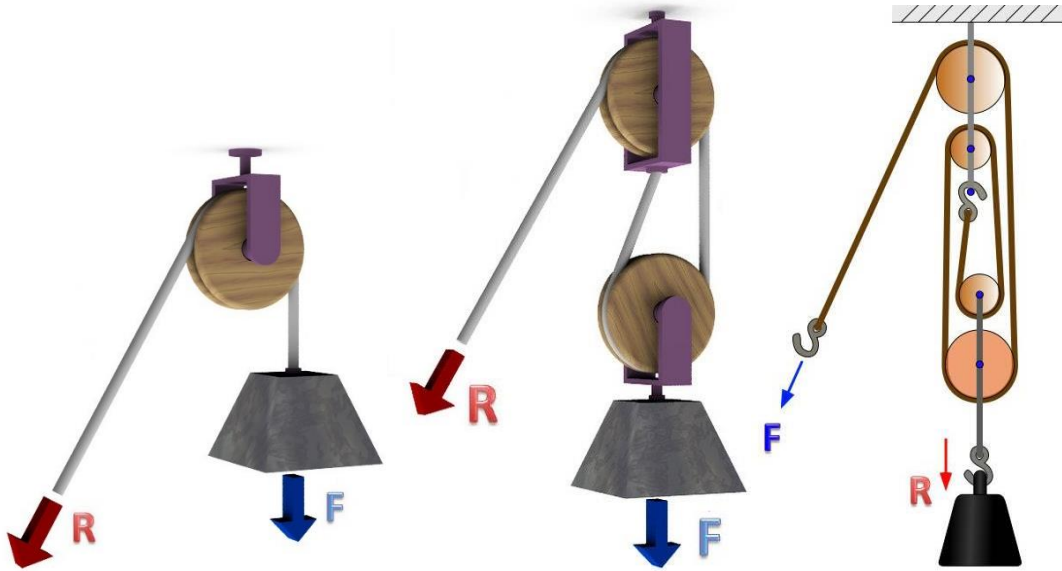
Polea móvil: La polea móvil es un conjunto formado por dos poleas. Una de ellas está fija, mientras la otra puede desplazarse linealmente al subir y bajar la carga. Este tipo de poleas permite elevar cargas con un menor esfuerzo, (con una fuerza aplicada F menor). Una polea móvil estará en equilibrio cuando se cumple la siguiente igualdad:  $F = \frac{R}{2}$

De esta forma, la fuerza que tenemos que aplicar para elevar la carga es la mitad de la fuerza resistente de esa carga. Si combinamos varias poleas móviles, la fuerza que necesitamos aplicar disminuirá proporcionalmente al número de poleas móviles del sistema.

Polipastos: El polipasto es un tipo especial de montaje de poleas fijas y móviles. Consta de un número par de poleas de las que la mitad son fijas, y la otra mitad móviles. Permiten elevar grandes cargas con la aplicación de fuerzas limitadas, por lo que son de gran aplicación en la elevación de grandes cargas (grúas, ascensores...). El polipasto se encuentra en equilibrio cuando se cumple que:  $F = \frac{R}{2^n}$  Donde n es el número de poleas móviles

### Figura 5.

*Tipos de poleas*



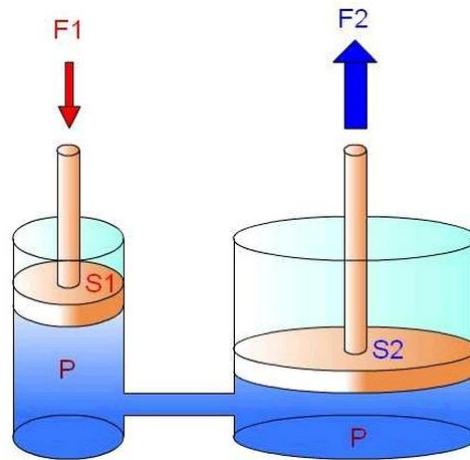
*Nota.* Polea simple, polea móvil, polipastos, De César Rincón, en Wikipedia Commons. Licencia CC BY-SA 3.0.

### 2.2.8 Hidráulica

Los siguientes conceptos son tomados del blog del centro de formación técnica para la industria, Que es un sistema hidráulico y como funciona, Aula 21.

La presión hidráulica se basa en el Principio de Pascal, establecido por el matemático francés Blaise Pascal en 1647-1648.

El Principio de Pascal es un principio de la mecánica de fluidos que establece que la presión en un punto tiene una dirección infinita, y por lo tanto la presión cambiada en cualquier punto en un líquido incompresible presurizado se transmite a través del fluido, de tal forma que el mismo cambio ocurre en todas partes.

**Figura 6.***Principio de Pascal*

Nota: <https://wfms95.wordpress.com/primer-corte/blaise-pascal/principio-de-pascal/>

El principio, cuando se escribe matemáticamente, es el siguiente:  $\Delta P = \rho g (\Delta h)$

$\Delta P$  es la presión hidrostática o, más simplemente, la diferencia de presión de dos puntos dentro de una columna de fluido. A la unidad para la presión se le denomina en el Sistema internacional, Pascales.

Aquí,  $\rho$  es la densidad del fluido en kilogramos por metro cúbico. El término  $g$  en la ecuación anterior significa la aceleración debida a la gravedad (medida en metros por segundo al cuadrado).  $\Delta h$  es la altura del fluido por encima del punto de medición en la columna de fluido, que se mide en metros.

La ecuación anterior puede entenderse muy bien de manera intuitiva. El cambio en la presión ocurre debido al cambio en la energía potencial del líquido por unidad de volumen del líquido, que a su vez es causada por la aceleración debida a la gravedad.

Fluido hidráulico:

El fluido hidráulico es el medio a través del cual un sistema hidráulico transmite su energía y, teóricamente, se puede utilizar prácticamente cualquier fluido.

Sin embargo, debido a la presión de operación (3000 a 5000 psi) que la mayoría de los sistemas hidráulicos generan en combinación con las condiciones ambientales y los estrictos criterios de seguridad bajo los cuales debe operar el sistema, el fluido hidráulico que se utiliza debe tener las siguientes propiedades:

Alto punto de inflamación:

En el caso de una fuga hidráulica, no debe producirse la ignición del fluido a las temperaturas normales de funcionamiento de los componentes circundantes. Se han desarrollado fluidos hidráulicos especiales con propiedades resistentes al fuego. La temperatura de auto-ignición de la mayoría de los fluidos hidráulicos está en el rango de 475 grados centígrados.

Viscosidad adecuada:

Los sistemas hidráulicos deben funcionar eficientemente en un amplio espectro de temperaturas. El fluido utilizado debe fluir fácilmente a temperaturas muy bajas, pero también debe mantener una viscosidad adecuada a altas temperaturas. El aceite hidráulico ideal tendrá un punto de congelación muy bajo y un punto de ebullición muy alto.

Capacidad Térmica/Conductividad:

El fluido hidráulico actúa como refrigerante del sistema. El fluido debe ser capaz de absorber y liberar calor fácilmente.

### 3. Diseño Metodológico

Con el fin de garantizar un completo y correcto desarrollo del proyecto, es necesario plantear un diseño metodológico del mismo. Este apartado comprende una descripción acerca de la investigación que se lleva a cabo, con un paso a paso, enunciando las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto, necesarias para alcanzar los objetivos establecidos en el capítulo I y que serán definidos nuevamente en este capítulo mediante las actividades requeridas para dar un óptimo cumplimiento a cada uno de estos.

**Objetivo 1:** Formular de forma concreta los campos de aplicación de la ingeniería mecánica que se van a abordar en la guía práctica, teniendo en cuenta como factores esenciales el movimiento, diseño, y generación de energía.

**Actividad 1:** Recopilación bibliográfica.

- **Equipo:** Libros virtuales, páginas web, artículos, trabajos de grado.
- **Método:** Realizar una búsqueda de material bibliográfico, de la temática a tratar, este material incluye, la exploración de conceptos claves, trabajos de grado, proyectos de empresas, artículos científicos, entre otros.

**Actividad 2:** Organización del material bibliográfico.

- **Equipo:** Libros virtuales, páginas web, artículos, trabajos de grado.
- **Método:** Se Organiza el material bibliográfico en ejes generales, que permitan filtrar cada uno de los campos de acción y alcance del proyecto. Por otro lado, se realiza un estudio detallado

de cada uno de estos ejes, teniendo en cuenta la correlación de cada uno, y su aplicación en situaciones cotidianas.

**Actividad 3:** Formulación de campos de aplicación.

- **Equipo:** Libros virtuales, páginas web, artículos, trabajos de grado.

- **Método:** Una vez realizada la investigación y revisión del material bibliográfico, anteriormente mencionado, se procede a determinar los campos de aplicación, categorizando las variables, y de esta forma encontrar los parámetros funcionales de cada eje, teniendo en cuenta movimiento, diseño, la generación y transmisión de energía. En este orden de ideas, una vez realizada la agrupación de los 3 campos de aplicación, que en este caso serán los temas bases de los tres capítulos del libro virtual, se trabajará con situaciones completamente cotidianas de los datos obtenidos, con la finalidad de lograr un mayor rango de alcance del proyecto, recordando que la comunidad a quien va dirigido el proyecto, son estudiantes de secundaria.

- **Entregable:** Tabla con información detallada de la distribución de temáticas globales y contenidos por capítulos del libro virtual, como se evidencia en la Tabla 1.

**Objetivo 2:** Determinar tres proyectos bases, como eje principal de los diferentes campos de aplicación formulados, y dos proyectos para cada campo como complemento de saberes.

**Actividad 1:** Elección de los tres (3) proyectos generales.

- **Equipo:** Videos de Proyectos caseros para estudiantes.

- **Método:** Después de efectuar la investigación, y obtener los campos de aplicación, estipulando los 3 capítulos del libro virtual, se procederá a elegir 3 proyectos generales, cada uno será el proyecto de aula correspondiente a cada capítulo de la guía práctica.

- **Entregable:** Tabla con la distribución de proyectos de aula por capítulos del libro virtual; como se evidencia en la Tabla 2.

**Actividad 2:** Elección de los tres (3) proyectos Complementarios.

- **Equipo:** Videos de Proyectos caseros para estudiantes.

- **Métodos:** En la actividad anterior se eligieron los tres proyectos principales, en esta segunda actividad se escogerán los proyectos complementarios de cada capítulo, estos irán al final de cada capítulo y podrán en práctica varios de los conceptos planteados en el capítulo, o la profundización de alguno de ellos, para el complemento de saberes.

- **Entregable:** Tabla con la distribución de proyectos complementarios por capítulos del libro virtual; como se evidencia en la Tabla 3.

**Objetivo 3:** Definir cada proyecto con sus respectivos objetivos, conceptos teóricos, y materiales necesarios para la realización del mismo.

**Actividad 1:** Determinación materiales, conceptos teóricos, objetivo, y construcción del proyecto de aula 1.

- **Métodos:** En esta etapa del proyecto, se determinó el objetivo, los materiales necesarios para la construcción del proyecto de aula 1, y los conceptos teóricos aplicados a este. Posteriormente se prosiguió con la construcción del ascensor.

- **Entregable:** tabla con especificaciones del proyecto. Imagen del proyecto finalizado su construcción; como se evidencia en la Tabla 4, y Figura 7.

**Actividad 2:** Determinación materiales, conceptos teóricos, objetivo, y construcción del proyecto de aula 2.

- **Métodos:** En esta etapa del proyecto, se determinó el objetivo, los materiales necesarios para la construcción del proyecto de aula 2, y los conceptos teóricos aplicados a este. Posteriormente se prosiguió con la construcción de la prensa hidráulica.

- **Entregable:** tabla con especificaciones del proyecto. Imagen del proyecto finalizado su construcción; como se evidencia en la Tabla 5, y Figura 8.

**Actividad 3:** Determinación materiales, conceptos teóricos, objetivo, y construcción del proyecto de aula 3.

- **Métodos:** En esta etapa del proyecto, se determinó el objetivo, los materiales necesarios para la construcción del proyecto de aula 3, y los conceptos teóricos aplicados a este. Posteriormente se prosiguió con la construcción de la máquina de dibujo cicloide.

- **Entregable:** tabla con especificaciones del proyecto. Imagen del proyecto finalizado su construcción; como se evidencia en la Tabla 6, y Figura 9.

**Actividad 4:** Determinación materiales, conceptos teóricos, objetivo, y construcción del proyecto complementario 1.

- **Métodos:** En esta etapa del proyecto, se determinó el objetivo, los materiales necesarios para la construcción del proyecto complementario 1, y los conceptos teóricos aplicados a este. Posteriormente se prosiguió con la construcción del sistema de máquinas simples.

- **Entregable:** tabla con especificaciones del proyecto. Imagen del proyecto finalizado su construcción; como se evidencia en la Tabla 7, y Figura 10.

**Actividad 5:** Determinación materiales, conceptos teóricos, objetivo, y construcción del proyecto complementario 2.

- **Métodos:** En esta etapa del proyecto, se determinó el objetivo, los materiales necesarios para la construcción del proyecto complementario 2, y los conceptos teóricos aplicados a este. Posteriormente se prosiguió con la construcción del elevador hidráulico.

- **Entregable:** tabla con especificaciones del proyecto. Imagen del proyecto finalizado su construcción; como se evidencia en la Tabla 8, y Figura 11.

**Actividad 6:** Determinación de conceptos teóricos, objetivo, y aplicación del proyecto complementario 3.

- **Métodos:** En esta etapa del proyecto, se determinó el objetivo del proyecto complementario 3, y los conceptos teóricos aplicados a este. Posteriormente se prosiguió con determinar la finalidad del proyecto, ya que en este último se utilizará una herramienta virtual y no física.

- **Entregable:** tabla con especificaciones del proyecto; como se evidencia en la Tabla 9.

**Objetivo 4:** Crear guía práctica (Libro virtual) donde se puedan relacionar los diferentes proyectos, de forma directa o transversal con situaciones o actividades que se presentan diariamente en el entorno.

**Actividad 1:** Elección de la plataforma de edición para creación del libro virtual (ebook)

- **Métodos:** Se buscaron plataformas online para la creación de libros virtuales, se tuvieron en cuenta dos plataformas principales, flipsnack, y Canva. Al final se escogió la plataforma con mejor interfaz de diseño, y fácil entendimiento de esta.

- **Entregable:** Link con la plataforma online utilizada para el diseño del libro virtual.

**Actividad 2:** Diseño y construcción del libro virtual.

- **Método:** Luego de la determinación de proyectos, conceptos teóricos, objetivos, materiales y construcción de cada uno, se plasmará la información, de tal forma que todos estos proyectos se relacionen de forma directa o transversal con situaciones de la vida cotidiana, de esta forma se organizará la información de forma concisa y practica que puedan entender estudiantes de secundaria.

- **Entregable:** Link del libro virtual, Anexo libro en formato PDF.

**Actividad 3:** Actividad de presentación del eBook.

- **Método:** Posteriormente a la finalización del contenido del eBook y realización de los proyectos, se realizó una actividad con estudiantes de octavo grado del Instituto Integral Nueva Colombia, ubicada en la ciudad de Cartagena de indias, donde se presentó la propuesta educativa.

- **Entregable:** fotografías de la actividad; como se evidencia en la Figura 12, 13 y 14.

**4. Resultados**

A partir de la información recolectada, producto de la realización del desarrollo de la metodología establecida para el desarrollo de la guía práctica para estudiantes de secundaria, donde se aplicará los conceptos claves de ingeniería, que les permita identificar y generar ideas para entender cómo funciona el mundo; cada una de las actividades planteadas anteriormente arrojaran un o unos entregables que revelaran cada procedimiento de este proyecto investigativo, de la siguiente forma:

**Entregable de la actividad 3**

**Objetivo 1:** se realiza una tabla detallando los tres campos de aplicación de la ingeniería mecánica, con sus respectivos contenidos, que serán los ejes principales de cada uno de los tres (3) capítulos, con los que estará conformado el libro virtual (ebook), mediante la tabla presentada a continuación:

**Tabla 1.**

*Tabla de contenido global por capítulos*

CAPÍTULO 1	CAPÍTULO 2	CAPÍTULO 3
Máquinas Simples	Sistemas de transmisión de energía	Diseño de Ingeniería
Palanca	Energía	Proceso de diseño de ingeniería
Plano Inclinado	Tipos de energía	Diseño Estructural
Tornillo	Energía Mecánica	Mecanismos y Cinemática
Polea	Energía Potencial	Elementos de transmisión de potencia y movimiento
Cuña	Energía Cinética	Engranajes
Rueda y Eje	Sistemas de transmisión de energía	Diseño asistido por computadora (CAD)
	Sistemas Térmicos	
	Sistemas Hidráulicos	
	Sistemas Neumáticos	

*Nota.* En esta tabla se encuentran los temas globales por capítulos, el contenido con todos los conceptos se encuentra en el libro virtual.

### **Entregable de la actividad 1**

**Objetivo 2:** después de hacer la revisión y organización de las temáticas se llegó a la elección de los siguientes proyectos generales:

El primer proyecto que se escogió, fue la construcción de un Ascensor haciendo uso de un sistema de poleas, donde se pone en práctica la aplicación de una de las maquinas simples más utilizadas, la polea. Este será el proyecto de aula del capítulo 1.

El segundo proyecto elegido fue la construcción de una Prensa Hidráulica, que será el proyecto de aula del capítulo 2. Con este proyecto se pone en práctica el concepto de sistemas de transmisión, en este caso de fuerza, a través de un sistema hidráulico.

Por último, se escogió como proyecto de aula del capítulo 3, la construcción de una máquina de dibujo cicloide. En este, el sistema a utilizar está compuesto de engranajes, ya que ingeniería mecánica este es uno de los elementos de transmisión de movimiento más utilizados a la hora de hablar de diseño de ingeniería.

### **Tabla 2.**

*Tabla de distribución de proyectos generales por capítulos*

<b>Proyectos Generales</b>		
	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Capítulo</b>
<b>Proyecto 1</b>	Ascensor	1
<b>Proyecto 2</b>	Prensa Hidráulica	2
<b>Proyecto 3</b>	Máquina de dibujo cicloide	3

*Nota.* En la tabla se encuentran los nombres de los diferentes proyectos de aula de cada capítulo del libro virtual.

## Entregable de la actividad 2

**Objetivo 2:** Continuando con la elección de proyectos, a continuación, se especificará las elecciones de los proyectos complementarios de cada capítulo de la guía práctica.

El primer proyecto complementario que se eligió, fue la construcción de un sistema de máquinas simples, este consta de un muñeco con articulaciones móviles, que gira de una manivela para transmitir movimiento a un sistema de poleas. El objetivo de este proyecto es que durante su construcción los estudiantes puedan observar cada parte del sistema e identificar cuáles de los conceptos de máquinas simples se están aplicando.

El segundo proyecto complementario escogido, es la construcción de un elevador hidráulico, en donde se perfeccionará mediante preguntas complementarias, la aplicación del concepto de sistema hidráulico y neumático, enfatizando en la importancia del concepto de fluidos compresibles e incompresibles.

El último proyecto elegido, es la introducción a una plataforma de diseño CAD online, llamada Tinkercad, aquí encontrarán una guía detallada de cómo crear sus perfiles en la plataforma con roles docente y estudiante, y de cómo hacer la creación de un salón de clases para compartir proyectos e información el docente con sus estudiantes.

### Tabla 3.

*Tabla de distribución de proyectos complementarios por capítulos*

<b>Proyectos Complementarios</b>		
	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Capítulo</b>
<b>Proyecto 1</b>	Sistema de Máquinas simples	1
<b>Proyecto 2</b>	Elevador Hidráulico	2
<b>Proyecto 3</b>	Conociendo Autodesk Tinkercad	3

*Nota.* En la tabla se encuentran los nombres de los diferentes proyectos complementarios de cada capítulo del libro virtual.

**Entregable de la actividad 1**

**Objetivo 3:** luego de la elección de los diferentes proyectos de la guía práctica, se definieron los objetivos del proyecto, los materiales a utilizar, y los diferentes conceptos teóricos aplicados al proyecto, para posteriormente continuar con su construcción.

Se inicia con la construcción del primer proyecto de aula, las especificaciones del proyecto se encuentran a continuación.

**Tabla 4.**

*Tabla de especificaciones proyecto de aula 1*

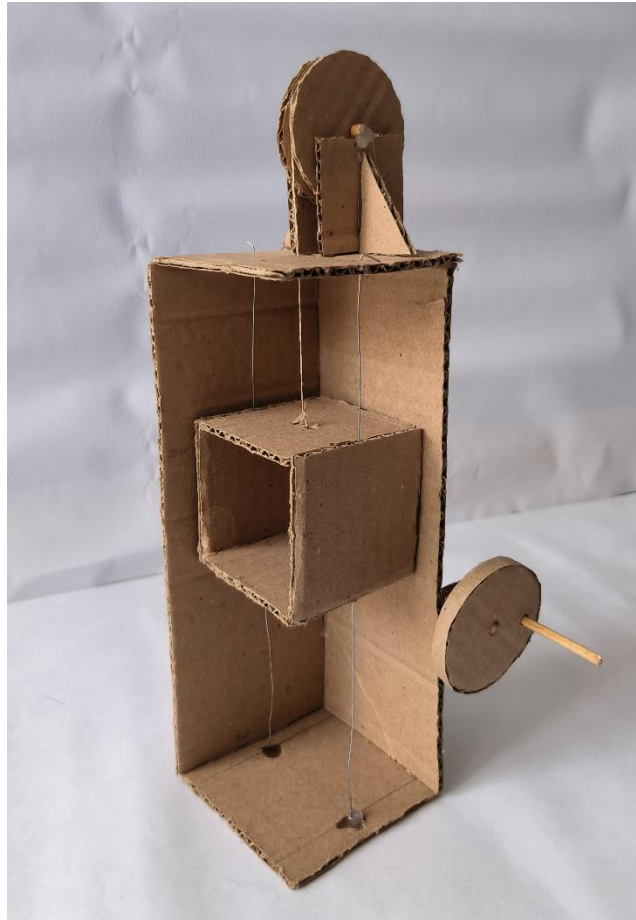
Nombre	Objetivo	Proyecto de aula 1	
		Materiales	Conceptos Teóricos
ASCENSOR	Construir un ascensor casero, haciendo uso de un sistema de poleas como mecanismo	Cartón	Máquinas simples
		Alambre Dulce	Fuerza
		Cuerda	Polea
		Compás	Tensión
		Regla	Ventaja Mecánica
		Palitos de chuzo	
		Silicona en barra	
		Pistola de silicona	
		Lápiz	
		Tijeras	
		Bisturí	
		Pinza	

*Nota.* En la tabla se pueden observar las diferentes especificaciones del proyecto de aula 1, que incluye el objetivo, materiales, y conceptos teóricos.

Posterior a esto se realizó la construcción del proyecto de aula 1, el paso a paso de la construcción se encuentra en la guía práctica, y el resultado se puede observar a continuación.

**Figura 7.**

*Proyecto de aula 1 :ASCENSOR*



*Nota.* En la imagen se puede observar el resultado final de la construcción del proyecto de aula 1.

**Entregable de la actividad 2**

**Objetivo 3:** siguiendo los pasos anteriores se definieron los objetivos del proyecto de aula 2, los materiales a utilizar, y los diferentes conceptos teóricos aplicados al proyecto, para posteriormente continuar con su construcción. Las especificaciones del proyecto se encuentran a continuación.

**Tabla 5.**

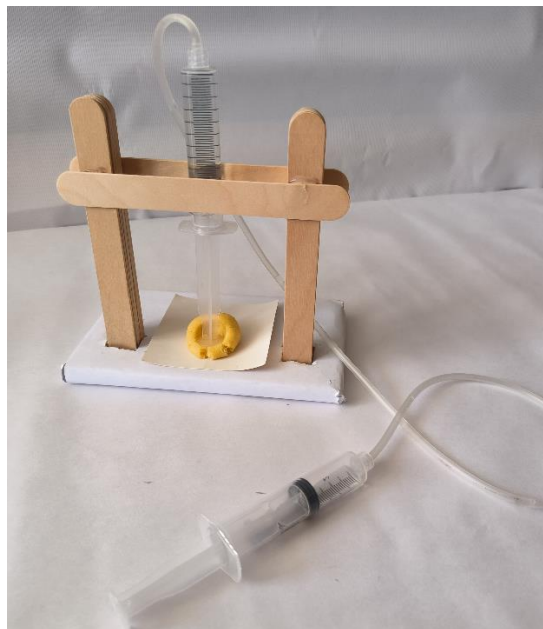
*Tabla de especificaciones proyecto de aula 2*

<b>Proyecto de aula 2</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Conceptos Teóricos</b>
PRENSA HIDRÁULICA	Construir una prensa hidráulica, aplicando el principio de pascal	Jeringa de 10 ml	Energía
		Jeringa de 5 ml	Energía hidráulica
		Baja Lenguas	Energía Mecánica
		Cartón	Sistemas de transmisión de energía
		Manguera	Sistemas hidráulicos
		Silicona en barra	Principio de Pascal
		Regla	Fluido incompresible
		Pistola de silicona	Eficiencia
		Lápiz	
		Tijeras	
Bisturí			
Cartulina blanca			

*Nota.* En la tabla se pueden observar las diferentes especificaciones del proyecto de aula 1, que incluye el objetivo, materiales, y conceptos teóricos.

**Figura 8.**

*Proyecto de aula 2 :PRENSA HIDRÁULICA*



*Nota.* En la imagen se puede observar el resultado final de la construcción del proyecto de aula 2.

**Entregable de la actividad 3**

**Objetivo 3:** siguiendo los pasos anteriores se definieron los objetivos del proyecto de aula 3, los materiales a utilizar, y los diferentes conceptos teóricos aplicados al proyecto, para posteriormente continuar con su construcción. Las especificaciones del proyecto se encuentran a continuación.

**Tabla 6.**

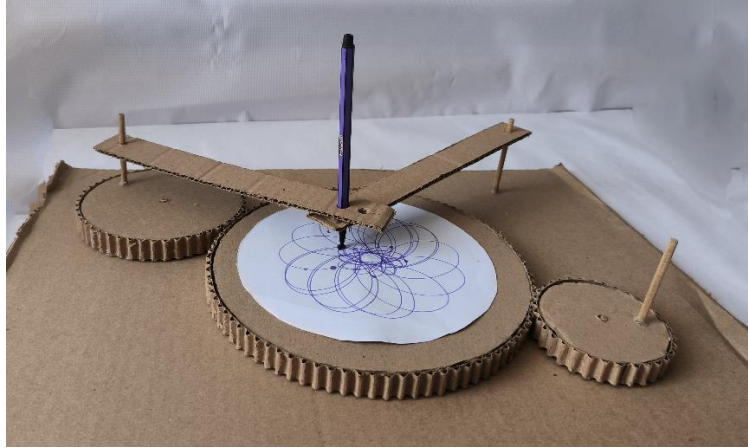
*Tabla de especificaciones proyecto de aula 3*

<b>Proyecto de aula 3</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Conceptos Teóricos</b>
<b>MÁQUINA DE DIBUJO CICLOIDE</b>	Construir una máquina de dibujo utilizando un punto de apoyo móvil, y varios engranajes para generar diferentes geometrías y patrones de dibujo	Cartón	Diseño de Ingeniería
		Palitos de chuzo	Proceso de diseño de ingeniería
		Regla	Mecanismos
		Compás	Cinemática
		Cartulina blanca	Elementos de transmisión de potencia y movimiento
		Palitos de chuzo	Engranajes
		Silicona en barra	
		Pistola de silicona	
		Lápiz	
		Tijeras	
Bisturí			
Plumones de colores			

*Nota.* En la tabla se pueden observar las diferentes especificaciones del proyecto de aula 3, que incluye el objetivo, materiales, y conceptos teóricos.

**Figura 9.**

*Proyecto de aula 3 :MÁQUINA DE DIBUJO CICLOIDE*



*Nota.* En la imagen se puede observar el resultado final de la construcción del proyecto de aula 3.

### Entregable de la actividad 4

**Objetivo 3:** siguiendo los pasos anteriores se definieron los objetivos del proyecto complementario 1, los materiales a utilizar, y los diferentes conceptos teóricos aplicados al proyecto, para posteriormente continuar con su construcción. Las especificaciones del proyecto se encuentran a continuación.

**Tabla 7.**

*Tabla de especificaciones proyecto complementario 1*

Proyecto complementario 1			
Nombre	Objetivo	Materiales	Conceptos Teóricos
SISTEMA DE MÁQUINAS SIMPLES	Construir una máquina combinando diferentes conceptos de máquinas simples	Cartón	Máquinas simples
		Cuerda	Fuerza
		Palitos de chuzo	Polea
		Compás	Tensión
		Regla	Ventaja Mecánica
		Silicona en barra	Palanca
		Pistola de silicona	Rueda y eje
		Lápiz	
		Tijeras	
		Bisturí	

*Nota.* En la tabla se pueden observar las diferentes especificaciones del proyecto complementario 1, que incluye el objetivo, materiales, y conceptos teóricos.

**Figura 10.**

*Proyecto complementario 1 :SISTEMA DE MÁQUINAS SIMPLES*



*Nota.* En la imagen se puede observar el resultado final de la construcción del proyecto complementario 1.

**Entregable de la actividad 5**

**Objetivo 3:** siguiendo los pasos anteriores se definieron los objetivos del proyecto complementario 2, los materiales a utilizar, y los conceptos teóricos aplicados al proyecto, para posteriormente continuar con su construcción. Las especificaciones del proyecto se encuentran a continuación.

**Tabla 8.**

*Tabla de especificaciones proyecto complementario 2*

Proyecto complementario 2			
Nombre	Objetivo	Materiales	Conceptos Teóricos
ELEVADOR HIDRÁULICO	Construir un elevador hidráulico, utilizando el principio de pascal para levantar cantidades grande de masa con poca fuerza ejercida	Cartón	Energía
		2 Jeringa de 10 ml	Energía hidráulica
		Jeringa de 5 ml	Energía Mecánica
		Manguera	Sistemas de transmisión de energía
		Regla	Sistemas hidráulicos
		Cartulina blanca	Principio de Pascal
		Silicona en barra	Fluido incompresible
		Pistola de silicona	Fluido compresible
		Lápiz	Sistemas neumáticos
		Tijeras	Eficiencia
		Bisturí	Trabajo mecánico

*Nota.* En la tabla se pueden observar las diferentes especificaciones del proyecto complementario 2, que incluye el objetivo, materiales, y conceptos teóricos.

**Figura 11.**

*Proyecto complementario 2 :ELEVADOR HIDRÁULICO*



*Nota.* En la imagen se puede observar el resultado final de la construcción del proyecto complementario 2.

**Entregable de la actividad 6**

**Objetivo 3:** siguiendo los pasos anteriores se definieron los objetivos del proyecto complementario 3, y los diferentes conceptos teóricos aplicados al proyecto. En este caso el proyecto es una guía para la creación de una cuenta docente y estudiante, para la creación de un salón de clases virtual, en una plataforma CAD online. Las especificaciones del proyecto se encuentran a continuación.

**Tabla 9.**

*Tabla de especificaciones proyecto complementario 3*

<b>Proyecto complementario 3</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Conceptos Teóricos</b>
CONOCIENDO AUTODESK TINKERCAD	Explorar una nueva herramienta CAD que puede ser utilizada por estudiantes de secundaria para el modelado y diseño 3D	No aplica	Diseño de Ingeniería
			Proceso de diseño de ingeniería Mecanismos Cinemática Elementos de transmisión de potencia y movimiento Diseño asistido por computadora (CAD)

*Nota.* En la tabla se pueden observar las diferentes especificaciones del proyecto complementario 3, que incluye el objetivo, materiales, y conceptos teóricos.

**Entregable de la actividad 1**

**Objetivo 4:** Para la creación del eBook se seleccionó una plataforma gratuita de diseño online, cuyo link de acceso estará en el siguiente enlace:

URL: <https://www.canva.com/>

## **Entregable de la actividad 2**

**Objetivo 4:** En el eBook guía práctica para FUTUROS INGENIEROS: Ideas para conocer cómo funciona el mundo; se encontrará un paso a paso detallado de la construcción de cada proyecto, seleccionados en las actividades anteriores, en cada capítulo se encontrarán dos proyectos, uno al inicio que es el proyecto de aula, seguido de todos los conceptos teóricos a trabajar, y como estos se relacionan con actividades, situaciones, y objetos cotidianos, para finalmente finalizar con la realización de un proyecto complementario, para fortalecer y poner en práctica los conceptos aprendidos.

En cada capítulo se encontrará, conceptos complementarios, en apartados llamados Rincón formativo, también se encontrará preguntas adicionales en apartados llamados, te reto, y complementa conceptos, para incentivar la participación de los estudiantes y motivarlos a consultar más acerca de las temáticas tratadas en la guía práctica.

El resultado final del libro se encuentra en el siguiente enlace:

[URL:https://www.canva.com/design/DAFnD0CxyjU/18PJn9hiNHj47JOZTZHONG/view?utm\\_content=DAFnD0CxyjU&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=publishsharelink](https://www.canva.com/design/DAFnD0CxyjU/18PJn9hiNHj47JOZTZHONG/view?utm_content=DAFnD0CxyjU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink)

El diseño del libro, tabla de contenido, apartados, y globalidades de la guía práctica se podrán observar en el apéndice, de lo contrario para observar el documento completo, en este caso la guía práctica, se deberá acceder al link mostrado anteriormente o ir al anexo donde se encuentra la guía práctica en formato PDF.

### Entregable de la actividad 3

**Objetivo 4:** Posterior a la construcción de los proyectos, y la finalización de la estructura de la guía práctica, se realizó una actividad de la propuesta educativa, con estudiantes de octavo grado del Instituto Integral Nueva Colombia, ubicado en la ciudad de Cartagena de Indias. En esta actividad se tuvo la oportunidad de charlar con los estudiantes de la propuesta de la guía práctica, y como servirá de herramienta educativa para el complemento de saberes.

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de utilizar cada uno de los proyectos construidos, y de escuchar y ver su proceso de construcción, mediante la guía del docente. Al finalizar la actividad se realizó una prueba de lo aprendido, y de esta forma determinar los aspectos positivos y negativos del proyecto, para buscar una solución o mejora a la propuesta.

### Figura 12.

*Actividad: Presentación del proyecto educativo*



*Nota.* En la imagen se observan los estudiantes de grado octavo del Instituto Integral Nueva Colombia, acompañados de la docente Lisa Valenzuela, quien es la encargada de la presentación del proyecto educativo.

A continuación, algunas fotografías de los estudiantes haciendo uso de los proyectos contruidos de la guía práctica.

**Figura 13.**

*Estudiantes manipulando Proyecto complementario 2*



*Nota.* En la imagen se puede observar a los estudiantes haciendo pruebas del proyecto complementario 2.

**Figura 14.**

*Estudiantes manipulando proyecto de aula 3*



*Nota.* En la imagen se puede observar a los estudiantes haciendo pruebas del proyecto de aula 3.

## 5. Discusión

Teniendo en cuenta que la idea principal de realización del proyecto radica en la creación de una herramienta educativa que permita a los estudiantes de secundaria tener una noción creativa de la aplicación de conceptos teóricos en ingeniería, con el fin de brindar una perspectiva más global de lo abarca este campo, dejando a un lado la popular creencia, que un ingeniero es un matemático, y mirándolo más desde un punto de vista, de resolución de problemas cotidianos, tomando conceptos e imaginando como utilizarlos para ser algo útil en el día a día , y de esta forma incentivar a su estudio; se pensó en la creación de un material didáctico que permita a los estudiantes y docentes de secundaria, percibir la aplicación de la ingeniería como concepto clave para la identificación y generación de ideas para conocer el funcionamiento de situaciones cotidianas.

Aprovechando el conocimiento del autor en el campo de la educación, se tomó como potencial aplicación de una herramienta virtual, como piloto en la inmersión del sector educativo en el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC), en los procesos metodológicos de aprendizaje de estudiantes de básica y media académica. En este orden de ideas se presentó como propuesta la generación de un libro virtual (ebook), en forma de guía práctica de conceptos aplicados a proyectos, que representan o involucran situaciones, y elementos de ingeniería que se utilizan día a día, pero que a la perspectiva común no es tan obvia.

Por lo anterior se procede a analizar cada uno de los resultados correspondientes a los objetivos planteados para este proyecto.

En primera instancia, en la determinación de campos de aplicación de la guía práctica, se tuvo que plantear y tener en cuenta, que existen muchos campos de acción en ingeniería, se tomaron como ejes conceptos muy ligados al estudio de la ingeniería mecánica, como lo son el movimiento, transmisión de energía, y diseño, pero que también se pueden transversalizar, con otras ramas de la ingeniería. Por tal motivo se decidió que la guía práctica tendría en el título “Futuros Ingenieros”, y no “Futuros Ingenieros Mecánicos”, para dar más campo a la globalización del concepto de ingeniería, como un proceso aplicado a la creación y diseño, de productos o artefactos, con la aplicación creativa de conceptos.

La guía práctica se dividió en tres capítulos. El primero de ellos tendrá como objetivo principal la visualización del concepto de máquinas simples, mediante la indagación del funcionamiento de elementos cotidianos, ya que una buena introducción a la ingeniería es saber que todo lo que rodea al ser humano, está envuelta de ella, y que mejor forma de comprenderlo, que mediante el estudio de estos mecanismos simples, que se encuentran aplicados, desde cortar un vegetal a la hora de cocinar, hasta trasladarse al trabajo, o bajando los pisos del edificio, para recoger una entrega.

En el segundo capítulo se trabajará en el estudio de un tema un poco más complejo, la energía, que, si bien el concepto se explica desde que se está en primaria, muy poco se entiende su aplicación, a creación de aparatos cotidianos, porque no se representa visualmente, como en una máquina simple, sino que se tiene que entender cómo se transmite la energía, para el entendimiento de esta en la aplicación de la ingeniería.

Por último y no menos importante, el capítulo número tres, hablara acerca del diseño en ingeniería, y como este es fundamental para la creación y aplicación de conceptos de forma asertiva, en la generación de ideas innovadoras, recordando que ninguna máquina, artefacto o

sistema, se crea de la nada y sin ningún estudio previo de funcionalidad, por lo que se enfatizara a la herramienta CAD, como mejor aliada a la hora de hablar de diseño en ingeniería.

Por otra parte, al dejar definidas las temáticas por capítulos de la guía virtual, se prosiguió con la elección de los proyectos, donde se pondrán en práctica esos conceptos. Los primeros proyectos en ser elegidos, fueron los proyectos generales, estos tendrán el nombre de “Proyectos de Aula”, y estarán al inicio de cada capítulo como un abre bocas a la indagación de la temática a tratar en este, y que como su nombre lo indica, tendrá un desarrollo a medida que se van trabajando los conceptos, para finalizar con la construcción y entendimiento de este completamente al finalizar el capítulo. El proyecto de aula del capítulo 1, será la construcción de un ascensor haciendo uso de la maquina simple, polea; El proyecto de aula del capítulo 2, será la construcción de una prensa hidráulica, aplicando el principio de pascal en un sistema hidráulico; por último, el proyecto de aula del capítulo 3, será la construcción de una máquina para dibujo cicloide, conformada por un sistema de engranajes, elemento esencial en la ingeniera, y muy importante a la hora del diseño de sistemas de transmisión de movimiento.

Seguidamente, se prosiguió con la elección de los proyectos complementarios, se encontrarán al finalizar cada capítulo, y serán los encargados de perfeccionar los conceptos aprendidos, a través de la profundización de uno, o varios conceptos simultáneos aplicados. El primer proyecto complementario seleccionado, fue un sistema de máquinas simples, donde se profundiza el concepto de polea, rueda y eje, y palanca; el proyecto complementario seleccionado para el capítulo 2, es un elevador hidráulico, en este proyecto la actividad complementaria no es solo la construcción de este, sino su manipulación, ya que se incita a hacer cambios en el diseño, y en la comprensión de conceptos, profundizando en lo que es un fluido compresible, o un fluido incompresible, y como utilizarlos cambia la forma de ver todo un sistema, que pasara de ser

llamado un sistema hidráulico, a un sistema neumático; el último proyecto complementario, es la introducción a una plataforma CAD online gratuita, donde el docente podrá crear su aula virtual con sus estudiantes, y utilizar herramientas de diseño para la creación de piezas o sistemas, y la simulación de estas.

Luego de la selección de los proyectos, se continuo con la parametrización de estos, seleccionando los materiales requeridos para su construcción, el objetivo del proyecto teniendo en cuenta la aplicación de las temáticas planteadas por capítulos, y por consiguiente definiendo cuales son los conceptos aplicados a cada uno. Cada una de estas especificaciones son necesarias para guiar a los estudiantes y los docentes de lo que encontraran en cada capítulo. Es importante resaltar que a la hora de elegir los proyectos se tuvo muy en cuenta la facilidad de uso, que los materiales fueran de bajo costo, y que su geometría fuera de fácil entendimiento, para la construcción del mismo, recordando que la población a quien va dirigido en su totalidad esta propuesta, son estudiantes de secundaria.

Definiendo los materiales y la finalidad de cada proyecto, se prosiguió con la construcción de estos. Cada uno de estos se tardó en construir, un promedio de tiempo de siete días, trabajando dos horas diarias, por lo que perfectamente se pueden trabajar durante todo un periodo en el aula de clases, con avances semanales, ya que el en promedio un periodo escolar demora dos meses y medio, dependiendo si la institución tiene cuatro periodos, o tres periodos anuales, lo que implicaría alrededor de diez semanas por periodo, y entendiendo que la complejidad de cada proyecto es diferente.

Por otro lado, es importante resaltar, que se eligieron más de seis proyectos, a diferencia de lo planteado anteriormente, pero fueron descartados ya que, en su proceso de construcción, se presentaron inconvenientes, que los hacían no viables para la propuesta. Entre estos inconvenientes

se encontraba: difícil manipulación de los materiales elegidos, dificultad para la obtenerlos (no se encontraban fácilmente en el mercado), alto costo, dificultad en el entendimiento del proceso, entre otros.

Posterior a la construcción y parametrización de cada proyecto, se inició con el proceso de desarrollo del libro virtual, “Guía práctica para FUTUROS INGENIEROS: Ideas para conocer cómo funciona el mundo”. En primer lugar, se seleccionó la plataforma para la generación del eBook, recordando que el formato de la guía, será virtual y no físico; se tuvieron dos plataformas online en mente, la primera llamada flipsnack, y la segunda Canva, esta última elegida por la facilidad de manejo de la interfaz, y porque es completamente gratis. Posterior a esto, se inició con el diseño visual del libro virtual, donde se creó la portada, y 5 plantillas bases, para las diferentes hojas del libro.

Definido el diseño del libro, se prosiguió con la edición y organización de la información, organizando los contenidos, y generando las imágenes y complementos del diseño. La información fue organizada con base a los criterios y temáticas estipuladas anteriormente. Se tomaron fotos individuales a cada proyecto, para la explicación del paso a paso en la construcción. Se generaron las piezas con sus medidas en una herramienta CAD, para mejor visualización del proceso de construcción y entendimiento del mismo. Seguidamente se plasmó la información en el diseño, junto con todos los conceptos, y ejemplos mediante imágenes de situaciones cotidianas donde se aplican.

Finalizando la edición del documento, se procede a guardar en el formato requerido, en este caso se hace la creación del URL o link, del eBook, haciéndose de esta forma un documento completamente público, como herramienta educativa para los docentes y estudiantes de secundaria.

Finalmente, se realizó una actividad complementaria con los estudiantes de octavo grado del Instituto Integral Nueva Colombia, ubicado en la ciudad de Cartagena de indias. Durante la sesión se realizó una presentación del libro virtual, y una explicación detallada de lo que se pretendía lograr con la implementación de este tipo de herramienta didáctica.

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de observar y manejar cada uno de los proyectos que componen la guía práctica, y se les dio la oportunidad de elegir sus dos proyectos preferidos, explicando el porqué de su elección, y dándoles la iniciativa de sugerir mejoras, o de cambiar proyectos por nuevas ideas. Durante este proceso de indagación, se pretendía obtener información acerca de la acogida de la herramienta educativa, mirando la perspectiva de los estudiantes, y las sugerencias para un mejor planteamiento de la metodología a la hora de la implementación de la guía práctica. Se realizaron preguntas técnicas de conocimiento, para verificar que tan empapados estaban de la temática, o si tenían una noción positiva o asertiva de los conceptos trabajados durante la sesión. Las respuestas arrojaron que casi el 85% de los estudiantes no conocía los conceptos, pero si reconocían su aplicación en situaciones cotidianas, en donde se llegó a la conclusión con palabras textuales de los estudiantes: “Si me explican los temas de esta forma, si voy a querer aprender”, haciendo énfasis en la representación visual de los conceptos, y la sensación de “poder tocar lo que se está aprendiendo”.

## 6. Conclusiones

Se determinó que los campos de acción de la ingeniería, son demasiado amplios para englobarlos en una sola sesión, sin embargo, para la guía práctica, se seleccionaron teniendo en cuenta tres ejes fundamentales de la ingeniería mecánica, que pudieran ser transversalizados, con otras áreas, Esto permitirá un fácil aprendizaje y aplicación de los conceptos de ingeniería de manera efectiva. Por otro lado, también se observó, que aplicar los conceptos de ingeniería en los diferentes proyectos, se desarrolla una mentalidad analítica y de resolución de problemas, y se adquieren habilidades técnicas para enfrentar desafíos de manera sistemática y estructurada, preparando a los estudiantes para afrontar proyectos más complejos en el futuro.

Se seleccionó cada proyecto teniendo en cuenta su funcionalidad, fácil entendimiento de conceptos, procesos, y con materiales fáciles de manipular, ya que, al utilizar materiales de bajo costo, se promueve la accesibilidad y la viabilidad del proyecto para un amplio espectro de personas, en este caso, instituciones educativas públicas o privadas. Esto permite que el proyecto sea económicamente viable y se pueda implementar con recursos limitados, fomentando la creatividad y la innovación en la búsqueda de soluciones, y entendimiento de situaciones cotidianas.

Se observó que el uso de eBooks y de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desempeñan un papel fundamental en el campo educativo, ya que ofrecen acceso a una extensa gama de recursos educativos en línea, en donde los estudiantes pueden acceder a libros electrónicos, artículos, videos y actividades interactivas, lo que enriquece su aprendizaje y les permite explorar conceptos de manera más dinámica, y de forma personalizada o colaborativa,

promoviendo el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, y la comunicación efectiva, preparándolos de esta forma para el mundo laboral que les depara en el futuro.

Se determinó la importancia de que los ingenieros promuevan una educación de calidad en los temas y conceptos de ingeniería con el objetivo de fomentar el interés y la participación de los estudiantes de secundaria en este campo, y de esta forma superar la percepción errónea de que la ingeniería se limita a las matemáticas y mostrar el lado más creativo y motivador de la disciplina, demostrando a los estudiantes que la ingeniería no se trata solo de fórmulas y cálculos, sino que también implica la resolución de problemas complejos, el diseño de soluciones innovadoras y la aplicación práctica de conocimientos científicos, enfatizando en la creatividad, la imaginación y la innovación, motivándolos a considerar la ingeniería como una opción viable y emocionante para su futuro académico y profesional.

## 7. Recomendaciones

Como se aprecia a lo largo del documento, la finalidad de este proyecto es la creación de una guía práctica para estudiantes de secundaria, y enfatizando en que una guía práctica es una herramienta valiosa para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y garantizar resultados efectivos en el aula clases, se hacen las siguientes recomendaciones.

Se recomienda a los docentes leer detalladamente los apartados del eBook, llamados, recomendación al docente, y últimas recomendaciones. En estas partes del libro, el docente encontrará una serie de pautas, que le indicarán como hacer un uso adecuado de la guía, y explicado la finalidad del aprendizaje que se quiere transmitir con esta.

Se recomienda que, si se desea hacer cambios en la metodología planteada de uso, se puede realizar sin ningún problema, ya que el docente tiene el libre albedrío, de decidir cómo impartir su cátedra, pero la recomendación siempre será que se haga de forma creativa y llamativa para el estudiante.

Se recomienda hacer uso de link de visualización del eBook, en dispositivos Android, o en computadoras (PC), ya que se observó un ligero cambio en la estructura del diseño de la página web (libro virtual), en dispositivos móviles con iOS, como lo son los teléfonos celulares iPhone.

### Referencias Bibliográficas

- Centro de formación técnica para la industria, aula 21 (2019) Qué es un sistema hidráulico y cómo funciona. URL <https://www.cursosaula21.com/que-es-un-sistema-hidraulico/>
- Departamento de Didáctica de la Matemática, y Facultad de Ciencias de la Educación (2011) Estadísticas con proyectos.
- Estefanía Coluccio Leskow (2021) Movimiento. URL <https://concepto.de/movimiento/>
- González Gómez, Luis Fernando (2008), Diseño de un sistema de mejora continúa aplicando el despliegue de la función de calidad (QFD) en una unidad educativa de nivel medio.
- Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño, de la Universidad EAFIT (2008), Cuadernos de Investigación: Artículos de los proyectos de grado realizados por los estudiantes de ingeniería de diseño de producto que se graduaron desde el 2005-2 hasta el 2007-1.
- Inventor. (2018,27de octubre). COMO FAZER UMA MÁQUINA DE DESENHO DE PAPELÃO [Vídeo]. You Tube. <https://www.youtube.com/watch?v=Fy4ogIu8UA>
- Invento Crafts. (2022, 21 de octubre). Como Hacer un Ascensor de Cartón [Vídeo]. You Tube. <https://www.youtube.com/watch?v=JAC0Jm9BUWs>
- Inventor Man. (2022, 1a de mayo). Hydraulic lift school science project - hydraulic lift working model - easy project - project work [Vídeo]. You Tube. <https://www.youtube.com/watch?v=Ytcw-9Y-SU0&t=132s>
- Jaime Andrés Vélez, Franklin Jaramillo, Julio César Saldarriaga, Carlos Alberto Palacio (2017), proyectos de ingeniería integrados a la comunidad (PIIC), una visión institucional y metodológica.
- José L. Fernández (2022) Engranajes. URL <https://www.fisicalab.com/apartado/engranajes>

Néstor Rafael Perico, Granados Elvia Yaneth Galarza, Martha Liliana Díaz Ochoa, Heidy Madeleine Arévalo Algarra, Néstor Rafael Perico Martínez (2020), Guía práctica de investigación en ingeniería: apoyo a la formación de docentes y estudiantes.

Pérez Porto, J., Merino, M. (16 de diciembre de 2009). Energía potencial - Qué es, clasificación, definición y concepto. Definiciones. URL. <https://definicion.de/energia-potencial/>

Proyectos con Alexis. (2022,1 de febrero). Como hacer una polea maquina simple [Vídeo]. You Tube. <https://www.youtube.com/watch?v=JAC0Jm9BUWs>

ProyectosFaciles. (2023,1 de febrero). Como Hacer una Prensa Hidráulica (principio de pascal) [Vídeo]. You Tube. <https://www.youtube.com/watch?v=MH3rFGy6ers>

Rogelio Meléndez Tercero (2019), Energía potencial y energía cinética. URL <https://www.elbierzodigital.com/energia-potencial-y-energia-cinetica/275110>

Santi Caballé. (2019) Ingeniería de la educación (o el surgimiento de una nueva disciplina academica).

Soto, Figueroa, Godínez, Jiménez, Tavera (2021) La educación como factor de impacto en el desarrollo de la sociedad.

Valentina Arango E (2021) Bibliotecas virtuales: ¿El adiós de los libros físicos? URL <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/bibliotecas-virtuales-adios-libros-fisicos>

## Apéndice

Apéndice. Estructura del diseño del libro virtual, incluye diseño de portada, contenido, y diseño de páginas.





# CONTENIDO

Para comenzar .....	7
Recomendación al docente .....	8
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Introducción .....	9
<b>Proyecto de Aula 1</b> .....	<b>10</b>
<b>Ascensor</b> .....	<b>11</b>
<b>Máquinas Simples</b> .....	<b>19</b>
<b>Fuerza</b> .....	<b>19</b>
<b>Palanca</b> .....	<b>20</b>
<b>Plano inclinado</b> .....	<b>21</b>
<b>Tornillo</b> .....	<b>22</b>
<b>Polea</b> .....	<b>23</b>
<b>Cuña</b> .....	<b>24</b>
<b>Rueda y eje</b> .....	<b>25</b>





**Proyecto Complementario 1 .....26**

**Sistemas de Máquinas Simples .....26**

**CAPÍTULO 2**

**Introducción .....32**

**Proyecto de Aula 2 .....33**

**Prensa Hidráulica .....34**

**Energía .....38**

**Energía Eólica .....38**

**Energía Hidráulica .....38**

**Energía Solar .....38**

**Energía Térmica .....39**

**Energía Química .....39**

**Energía Eléctrica .....39**

**Energía Nuclear .....39**

**Energía Mecánica .....40**

**Eficiencia .....40**

**Energía Potencial .....41**

**Energía Potencial Gravitatoria .....41**

**Energía Potencial Elástica .....41**








Energía Cinética .....	42
Sistemas de transmisión de energía .....	43
Sistemas Térmicos .....	44
Calor .....	44
Temperatura .....	44
Convección .....	44
Conducción .....	44
Radiación .....	44
Sistemas Hidráulicos .....	45
Fluido Compresible .....	45
Fluido Incompresible .....	45
Sistemas Neumáticos .....	46
Trabajo Mecánico .....	46
Proyecto complementario 2 .....	47
Elevador Hidráulico .....	47
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Introducción .....	50
Proyecto de Aula 3 .....	51
Máquina de Dibujo Cicloide .....	52





Diseño de Ingeniería .....	58
Proceso de diseño de ingeniería .....	58
Diseño estructural .....	59
Resistencia de materiales .....	59
Mecanismos y Cinemática .....	60
Elementos de transmisión de potencia y movimiento .....	61
Eje .....	61
Rodamientos .....	61
Acoplamientos .....	62
Resortes .....	62
Válvulas .....	62
Engranajes .....	63
Potencia .....	63
Diseño asistido por computadora (CAD) .....	64
<b>Proyecto complementario 3 .....</b>	<b>65</b>
<b>Conociendo Tinkercad .....</b>	<b>65</b>
Últimas recomendaciones .....	72
Referencias de proyectos .....	73

# ASCENSOR

**Objetivo:** Construir un ascensor casero haciendo uso de un sistema de poleas como mecanismo.

## ¿QUÉ NECESITAMOS?

- Cartón
- Alambre dulce
- Cuerda
- Compas
- Regla
- Palitos de chuzo
- Silicona en barra
- Pistola de silicona
- Lápiz
- Tijeras
- Bisturí
- Pinza



## ¿Sabías que...?

Plutarco en su libro "Vidas Paralelas" cuenta la historia de Hierón, Rey de Siracusa, y Arquímedes.

En esta relato como el rey pidió a Arquímedes una demostración de fuerza, moviendo un barco de la armada, ya que este aseguraba que podía mover cualquier peso con una fuerza mínima.

El barco fue cargado con bodegas repletas y muchas personas. Arquímedes se sentó a una distancia bastante prudente del barco, y comenzó a halar una soga y sin ningún esfuerzo logró sacar el barco del mar.



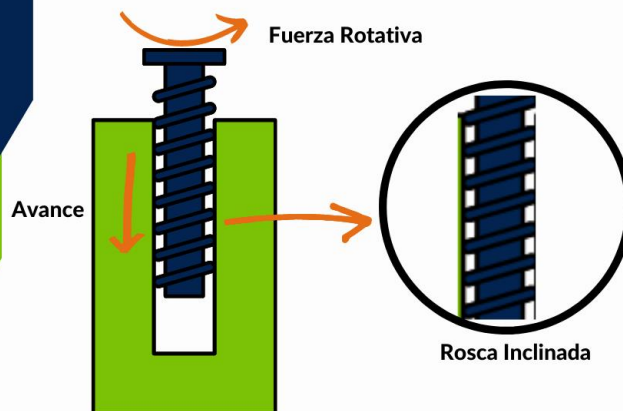


# TORNILLO



La siguiente máquina simple de la que hablaremos será el Tornillo, esta consiste en una superficie helicoidal que se enrosca en un material solido.

Esta máquina simple combina los principios de un plano inclinado y una palanca para facilitar la sujeción y el movimiento de objetos.



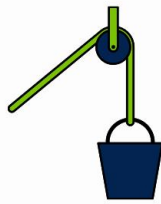
El movimiento giratorio que produce la fuerza rotativa, se convierte en una lineal, que llamamos avance.

Utilizamos este tipo de mecanismo en las siguientes acciones cotidianas, observa las imágenes:



## Complementa conceptos:

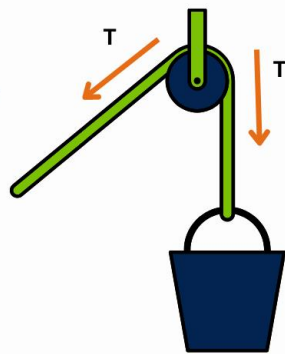
- Identifica en los objetos del salón de clases donde se hace uso de tornillos como unión.
- Dialoga con tus compañeros como sería el funcionamiento del mecanismo de la prensa en la imagen #2.
- Consulta en que otras situaciones cotidianas se utiliza el tornillo.



# POLEA



La polea es una de las máquinas simples más utilizadas en ingeniería, consta de una rueda con una ranura en su borde, por donde pasa una cuerda o una correa, que al halar permite cambiar la dirección o la intensidad de una fuerza aplicada.



La fuerza en un sistema de poleas se denomina Tensión y se representa con la letra T.

En los sistemas de poleas, la tensión se distribuye a lo largo de la cuerda o la correa que pasa por las poleas. La tensión en estos sistemas es importante para transmitir la fuerza y permitir el funcionamiento adecuado de las poleas.

Una de las principales ventajas de las poleas es su capacidad para proporcionar una ventaja mecánica, lo que significa que pueden reducir la cantidad de fuerza necesaria para levantar o mover un objeto. Cuantas más poleas se utilicen en un sistema, mayor será la ventaja mecánica.

## RINCÓN FORMATIVO



### VENTAJA MECÁNICA

Podemos definir ventaja mecánica como la amplificación de una fuerza o la reducción del esfuerzo que se requiere para realizar un trabajo al utilizar una máquina. En otras palabras, busca que en una máquina se pueda multiplicar o disminuir la fuerza aplicada.

