

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO TANGIBLE PARA LA  
ENSEÑANZA DE OPERADORES MECÁNICOS EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA  
PARA EL GRADO SÉPTIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CEDID  
GUILLERMO CANO ISAZA**

**ANGUIE JULIETH PRIETO VERGARA**

**LAURA VANESSA ALVARADO VALENCIA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA**

**LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**2021**

**Diseño e implementación de material didáctico tangible para la enseñanza de operadores mecánicos en el área de tecnología para el grado séptimo de la Institución Educativa**

**CEDID Guillermo Cano Isaza**

Anguie Julieth Prieto Vergara

Laura Vanessa Alvarado Valencia

Proyecto de investigación para optar el título de Licenciadas en Diseño Tecnológico

Director

Jesús David Reyes López

Universidad Pedagógica Nacional De Colombia

Licenciatura En Diseño Tecnológico

Facultad De Ciencia Y Tecnología

2021

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Jurado**

---

**Jurado**

## Dedicatoria

*Dedico este trabajo de grado a mi abuela que siempre me ha brindado su apoyo y ha sido incondicional en cada paso que doy, a mis padres que me han dado lo mejor de ellos y a mis hermanos; que han sido cómplices de varias noches de desvelo. Lo dedico especialmente a mi sobrina Sol, porque ha sido mi motivación durante estos años y quiero ser un legado para ella, para que recuerde que con esfuerzo y dedicación logramos todo lo que nos proponemos.*

-Laura Alvarado

*Este trabajo está dedicado a mi madre Rosa Liliana Prieto que con mucho esfuerzo estuvo atenta a cada paso de sus hijos, me motivó a valorar el estudio y me apoyó con todo lo necesario para llegar aquí, a mi padre José Fernando Orjuela que me guio e inspiró desde niña a lograr lo que me propusiera, que estaba hecha para grandes cosas y que con mi esfuerzo llegaría muy lejos, a ellos principalmente por ser un gran equipo. A mi hermano Elkin y mi hermana Tifany por aguantar mis desvelos y ayudas en este proceso y a mi demás familia que confiaron en mis estudios, este es el primer gran desafío logrado, que en el tiempo haya muchos más profesionales. Por último, a mi amada Usme, su gente cálida y humilde, la juventud que me acompaña en el territorio que me forjó y me dejó una gran experiencia como maestra y mujer lideresa*

-Anguie Prieto

## **Agradecimientos**

*Agradecemos a la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia por habernos abierto las puertas para permitirnos formar como maestras, por ayudarnos a mantener en el proceso con los distintos apoyos económicos, por darnos la oportunidad de representarlos en el exterior y conocer diferentes escenarios educativos y culturales.*

*Agradecemos a nuestras familias por su apoyo incondicional en esta etapa llamada universidad, por poner su granito de arena en el desarrollo de este proyecto, por confiar en nosotras y darnos las fuerzas y la valentía para seguir adelante.*

*Agradecemos al profesor David Reyes, un gran maestro y guía enfocado en la realidad actual del área de tecnología. Agradecemos por sus enseñanzas dentro del aula y como asesor de este trabajo de grado, pero sobre todo por su motivación y confianza para llevar a cabo este proyecto.*

*Por último, agradecemos a todos esos profes y compañeros que nos acompañaron en el camino y dejaron una huella en nuestra vida profesional y en nuestros corazones.*

## **Resumen**

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo y se centra en la implementación de un material didáctico conformado por un kit de operadores mecánicos, elaborado en madera, y una cartilla como complemento. Este material didáctico está dirigido a estudiantes de grado séptimo del Colegio CEDID Guillermo Cano Isaza de la ciudad de Bogotá, Colombia. El Kit, en proceso de registro de patente, está diseñado y conformado por distintas piezas y operadores que una vez articulados configuran otros mecanismos que estimulan la creatividad de los estudiantes a quienes se proyecta. Los resultados, obtenidos a través de entrevistas, diario de campo y registro fotográfico, demuestran que el material es pertinente y complementa la enseñanza de la temática planteada.

**Palabras Clave:** Operadores mecánicos, material didáctico, enseñanza-aprendizaje, aprendizaje basado en problemas.

## **Abstract**

This research has a qualitative approach and it focuses on the implementation of a didactic material consisting of a kit of mechanical operators, made of wood, and a booklet as a complement. This didactic material is aimed at seventh grade students of the CEDID Guillermo Cano Isaza School in the city of Bogota, Colombia. The kit, which is in the process of patent registration, is designed and made up of different pieces and operators that once articulated configure other mechanisms that stimulate the creativity of the students to whom it is projected. The results, obtained through interviews, field diary and photographic record, show that the material is relevant and complements the teaching of the proposed subject matter.

**Key words:** Mechanical operators, didactic material, teaching-learning, problem-based learning.

## Tabla de contenido

<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>14</b>
Planteamiento del problema .....	15
1.2 Objetivos .....	18
1.2.1 Objetivo general.....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Justificación .....	18
1.4 Antecedentes .....	20
<b>Capítulo II. Marco referencial.....</b>	<b>25</b>
2.1 Marco conceptual .....	25
2.1.1 Material didáctico .....	25
2.1.2 Material didáctico tangible .....	27
2.1.3 Operadores mecánicos y tecnología .....	28
2.1.4 Enfoque pedagógico: Aprendizaje basado en problemas .....	30
2.2 Marco legal.....	31
2.2.1 Educación en tecnología y orientaciones generales .....	31
2.2.2 Malla curricular en la Institución CEDID Guillermo Cano Isaza .....	32
<b>Capítulo III. Metodología.....</b>	<b>35</b>
3.1 Enfoque y tipo de investigación .....	35
3.1.1 Estudio de caso .....	36
3.2 Fases de la investigación.....	37
3.2.1 Fase I: Identificación de la situación problema y desarrollo del material didáctico ....	38
3.2.2 Fase II: Teórica interpretativa.....	38
3.2.3 Fase III: Construcción e Implementación del material didáctico .....	39

3.2.4 Fase IV: Análisis de resultados: .....	39
3.3 Población y muestra .....	40
3.4 Técnicas de recolección .....	40
3.4.1 Entrevista .....	41
3.4.2 Diario de campo.....	42
3.5 Consentimiento de la investigación.....	42
<b>Capítulo IV. Diseño y construcción del Kit de Operadores Mecánicos .....</b>	<b>43</b>
4.1 Kit de operadores mecánicos.....	43
4.1.1 Alcance .....	43
4.1.2 Árbol de Problemas .....	44
4.1.3 Árbol de Objetivos.....	45
4.1.4 Antecedentes.....	46
4.1.5 Metodología de diseño.....	47
4.1.6 Diseño del material .....	49
4.1.7 Construcción del material.....	57
4.2 Patente .....	62
4.3 Cartilla.....	63
4.3.1 Sección de presentación.....	63
4.3.2 Sección de apuntes a los usuarios.....	64
4.3.3 Sección manual de usuario .....	66
4.3.4 Sección conceptos y contrucciones .....	67
4.3.5 Sección desafía tu creatividad .....	68
4.3.6 Sección bibliografía.....	68



<b>Capítulo V. Implementación y análisis del material didáctico .....</b>	<b>69</b>
5.1 Trabajo con los estudiantes .....	69
5.2 Información obtenida .....	74
5.2.1 Diario de campo.....	75
5.2.2 Entrevistas a estudiantes.....	79
5.2.3 Entrevista docente CEDID Guillermo Cano Isaza .....	84
5.3 Categorías de análisis .....	86
<b>Capítulo VI. Conclusiones y reflexiones .....</b>	<b>89</b>
6.1 Conclusiones .....	89
6.2 Reflexiones.....	90
<b>Capítulo VII. Referencias.....</b>	<b>93</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>96</b>

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Temas malla curricular tercer periodo grado séptimo.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 2: Fases del trabajo de grado.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 3: Indicadores de las preguntas .....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 4: Análisis de viabilidad.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 5: Diario de campo grupo 1 .....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 6: Diario de campo grupo 2 .....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 7: Categorías de análisis .....</i>	<i>86</i>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema proceso aprendizaje en problemas .....	31
Figura 2: Metodología de la investigación.....	37
Figura 3: Justificación.....	44
Figura 4: Árbol de problemas .....	45
Figura 5: Árbol de objetivos .....	46
Figura 6: Antecedentes al diseño .....	47
Figura 7: Aprendizaje Basado en Proyectos .....	48
Figura 8: Bocetos Iniciales hoja 1.....	49
Figura 9: Bocetos Iniciales hoja 2.....	50
Figura 10: Bocetos iniciales hoja 3.....	51
Figura 11: Bocetos finales hoja 1.....	52
Figura 12: Bocetos finales hoja 2.....	53
Figura 13: Bocetos finales hoja 3.....	53
Figura 14: Bocetos finales hoja 4.....	54
Figura 15: Bocetos finales hoja 5.....	55
Figura 16: Barra C .....	55
Figura 17: Pozo .....	56
Figura 18: Ensamblajes.....	56
Figura 19: manguera teflón.....	58
Figura 20: Eje en empac .....	59
Figura 21: Planos de corte.....	60
Figura 22: Ensamblajes.....	61
Figura 23: Modificaciones .....	61
Figura 24: diseño caja .....	62
Figura 25: Portada cartilla.....	64
Figura 26: Sección introducción .....	64
Figura 27: Apuntes para profesores y estudiantes .....	65
Figura 28: Aprendizaje Basado en Problemas .....	65
Figura 29: Aprendizaje Basado en Proyectos .....	66
Figura 30: Manual de usuario .....	66
Figura 31: Conceptos claves .....	67
Figura 32: Construcciones con el Kit.....	67
Figura 33: Actividades de la cartilla .....	68
Figura 34: Bibliografía.....	68
Figura 35: Presentación del material.....	70
Figura 36: Exploración de la cartilla.....	70
Figura 37: Construcción del diario de campo a la par de la implementación.....	70
Figura 38: Construcción Rodillos .....	71
Figura 39: Construcción Levanta cargas.....	71
Figura 40: Construcción Tablero de engranajes .....	71

Figura 41: Estructura en proceso .....	72
Figura 42: Estructura terminada.....	72
Figura 43: Niños interactuando con el kit.....	73
Figura 44: Niño construyendo un mecanismo con el kit .....	73
Figura 45: Actividad Rueda .....	73
Figura 46: Actividad Rodillos.....	74
Figura 47: Finalizando las actividades.....	74
Figura 48: Actividad desarrollada en la cartilla.....	74

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Imágenes kit de operadores mecánicos .....	96
<b>Anexo 2:</b> Cartilla .....	99
<b>Anexo 3:</b> Proceso de patente .....	118
<b>Anexo 4:</b> Formato entrevista niños .....	119
<b>Anexo 5:</b> Formato entrevista docentes .....	120
<b>Anexo 6:</b> Consentimiento informado a padres de familia.....	121
<b>Anexo 7:</b> Planos finales -piezas- kit de operadores mecánicos .....	122

## Capítulo I. Introducción

Este documento presenta el proyecto de grado llamado *Diseño e implementación de material didáctico tangible para la enseñanza de operadores mecánicos en el área de tecnología, para el grado séptimo de la institución CEDID Guillermo Cano Isaza*, el cual tiene como objetivo principal diseñar un material didáctico que potencie el proceso de enseñanza-aprendizaje de operadores mecánicos para los estudiantes de grado séptimo de la institución mencionada.

Para lograr el objetivo de la investigación se tuvo en cuenta toda la información recogida en este documento, estructurada por 6 capítulos, de la siguiente manera:

El primer capítulo plantea el contexto donde se encontró el problema a solucionar y, así mismo, los objetivos que se tomaron para darle solución a dicha necesidad, partiendo de referentes teóricos que han hecho investigación alrededor de la enseñanza de operadores mecánicos. El segundo capítulo, por su parte, ahonda en los conceptos claves que soportan esta investigación y la orientaron, teniendo en cuenta la temática a desarrollar.

El tercer capítulo describe la metodología que se trazó en el proyecto. Describe las fases que se abordaron y el proceder de estas.

El cuarto capítulo hace referencia al desarrollo del material didáctico implementado. En este, se profundiza en el diseño y fabricación del Kit de Operadores mecánicos, así como en la cartilla orientadora del mismo y el proceso de patente ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) del Kit.

En el quinto capítulo se recoge la información obtenida durante las sesiones de implementación y se hace un análisis de esta. A partir de allí, se concluyen algunos aspectos que dan paso al sexto capítulo con el cual finaliza el proyecto de investigación haciendo una reflexión acerca del proceso.

### **Planteamiento del problema**

En torno a la educación en tecnología se han formulado varios materiales didácticos tangibles dirigidos a diferentes temáticas, todos con el propósito de incentivar la creatividad del estudiante y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de estos materiales didácticos es producido por la empresa danesa LEGO encargada principalmente de la producción de juguetes y desde la década de los 90, se han encargado de producir diferentes materiales escolares dirigidos a la enseñanza de conceptos tecnológicos como robótica, operadores mecánicos, entre otros.

En diferentes proyectos de grado se alude a los operadores mecánicos, no obstante, pocos abordan la implementación de material didáctico en el aula, apartando su importancia en la enseñanza de conceptos de ciencia y tecnología. Por medio del diseño de material didáctico, los maestros además de conocer el ritmo de aprendizaje de sus estudiantes deben mantener su motivación a partir de la planeación de estrategias, tiempos y recursos involucrados en la realización de actividades escolares (Angarita Velandia, Fernández, & Duarte, 2014), en ese sentido, se le debe atribuir al material el generar habilidades que acerquen al estudiante al proceso educativo con la intención de generar aptitudes que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En Colombia, se implementó el área de tecnología e informática como una de las nueve áreas fundamentales y obligatorias en 1994 con la Ley General de Educación. En el 2008 el Ministerio de Educación Nacional (MEN), elaboró las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología: Guía 30. A través de ella, se proponen una serie de componentes en los que se debe apoyar el docente en cuanto a la formulación de contenidos y temáticas para llevar al aula. Dichos componentes son: Naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y, tecnología y sociedad.

Para el ciclo III, correspondiente a los grados sexto y séptimo establece que se debe reconocer los principios y conceptos propios de la tecnología, así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades. Además, relacionar el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura y así proponer estrategias para soluciones tecnológicas a problemas en diferentes contextos destacando la relación de la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad. Los estudiantes deben adquirir la competencia para reconocer principios, conceptos y funciones propias de los artefactos, que les permitan dar solución a problemas de su entorno por medio de proyectos tecnológicos (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2008).

Sin embargo, en palabras de Carrero (2019): “hay un bajo rendimiento de los estudiantes frente al logro de desempeños propios al conocimiento y uso tecnológico, fuera del marco de la informática, sumado a una falta de interés por acercarse a este tipo de saberes”. Ejemplo de ello, también, es la enseñanza de la tecnología basada en la apropiación de la ofimática, que deja de lado el campo del conocimiento tecnológico. Lo cual obstaculiza el cumplimiento de los lineamientos de la guía 30.



En la institución educativa CEDID Guillermo Cano Isaza se contempla, dentro de su malla curricular para educación básica secundaria, la asignatura de Taller de Tecnología I y II. El objetivo de dicha asignatura es lograr que el estudiante identifique los diferentes productos tecnológicos, procesos de manufactura, su historia y metodologías de diseño de objetos presentes en su entorno, su impacto ambiental, social, económico y político. Se hace énfasis en mecánica industrial, electricidad, electrónica y dibujo técnico. Orienta al estudiante en la toma de decisión de su especialidad. En la asignatura de Informática, se enseñan conceptos propios de la misma.

Para el tercer y cuarto periodo en grado séptimo se contempla reconocer la función y aplicación de los operadores mecánicos. Durante el proceso de práctica, se pudo comprobar que la institución no cuenta con un material didáctico específico para la enseñanza de operadores mecánicos teniendo en cuenta la importancia de ser un colegio técnico y que una de las modalidades tiene que ver, precisamente con mecánica.

En efecto, la desorientación de los estudiantes ante el tema es notoria. Se les habla de poleas, de palancas, de levas, de engranajes; pero todos estos conceptos quedan en palabras, en el tablero o en sus cuadernos. Las clases se tornan monótonas, no hay interacción como tal con el tema.

Así, el interés de esta investigación centrada en la producción de material didáctico es indagar acerca de ¿qué efecto tiene la implementación del material didáctico en operadores mecánicos con los estudiantes de grado séptimo?, ¿De qué manera el material didáctico diseñado se convierte en una estrategia para captar la atención del estudiante y permitirle interactuar con el concepto?

## **1.2 Objetivos**

Para llevar a cabo esta investigación se tendrán en cuenta los siguientes objetivos:

### **1.2.1 Objetivo general**

Diseñar un material didáctico que potencie el proceso de enseñanza-aprendizaje de operadores mecánicos para los estudiantes de grado séptimo del colegio CEDID Guillermo Cano Isaza.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Elaborar un instrumento pedagógico (cartilla), que permita orientar la aplicación del material didáctico.
- Implementar el material didáctico desarrollado para determinar su validez y pertinencia.
- Determinar a través del análisis de resultados qué elementos se deben potenciar en la enseñanza de conceptos en el área de tecnología por medio del material desarrollado.
- Brindar al área y al docente de tecnología un material didáctico que permita reforzar el desarrollo de las temáticas en las clases a partir de la enseñanza de operadores mecánicos.

## **1.3 Justificación**

En el área de tecnología, al abordar el tema *operadores mecánicos*, los maestros se apoyan en diferentes materiales didácticos, como videos, guías, simuladores, software, etc., para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales constituyen una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que aplican los docentes (Angarita Velandia, Fernández, & Duarte, 2008).

Dichas estrategias se pueden reforzar con la implementación de un material didáctico que complemente el tema abordado en clase con apoyo visual y kinestésico para brindar a los estudiantes una experiencia diferente de aprendizaje.

Un gran desafío de la educación en tecnología es potenciar el conocimiento haciendo uso de todos los recursos que estén al alcance y así promover clases prácticas, con el fin de no quedarse en la fundamentación. Dice Martínez Caballé (2013), el que aprende lo hace a través de la manipulación y construcción de objetos, de modo que el conocimiento sea más eficaz al interactuar el alumno con el producto.

De acuerdo con lo anterior, LEGO es uno de los materiales más utilizados para abarcar temáticas de mecánica, ya que ofrece diferentes maneras de construir mecanismos y contempla la idea de que el estudiante aprenda mejor bajo la construcción y manipulación de objetos (Martínez Caballé, 2013). No obstante, otros docentes optan por enseñar el tema a partir de objetos más cercanos a la realidad, como partes de bicicletas, máquinas del taller de mecánica, entre otros; lo cual es algo riesgoso para el estudiante si no se tienen en cuenta las medidas de seguridad y la connotación pedagógica de un material previamente realizado.

Ahora bien, tratándose de una institución educativa técnica como es el CEDID Guillermo Cano Isaza, que cuenta con la orientación desde los primeros grados para la modalidad de Electromecánica y Diseño, es de vital importancia fortalecer el aprendizaje de conceptos básicos de mecánica. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación es diseñar e implementar un material didáctico de operadores mecánicos que satisfaga la interacción del estudiante con el concepto, brindando un acercamiento al logro de desempeños propuestos en la GUÍA 30.

El material didáctico, conformado por un kit de operadores mecánicos y una cartilla que le da un sustento pedagógico que orienta al maestro en su uso; además de beneficiar a los estudiantes de grado séptimo de la institución mencionada, se espera que pueda llegar a diferentes colegios que requieran el material didáctico para la enseñanza de la temática.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo de investigación no sólo se centrará en el desarrollo del material didáctico, sino que busca, a partir de su implementación y análisis de datos, que el docente del área de tecnología dé cuenta de la importancia que tiene incluir materiales didácticos tangibles para la enseñanza de conceptos.

#### **1.4 Antecedentes**

En este apartado se mencionan brevemente algunas investigaciones afines a las temáticas abordadas en este proyecto de investigación. Se indagó acerca de qué se ha hecho con respecto a material didáctico tangible y, por otro lado, a operadores mecánicos en el área de tecnología; esto con el fin de alimentar los referentes que dan sustento a esta investigación. No se hallaron trabajos a nivel tesis de pregrados y posgrados, relacionados con material didáctico tangible, sin embargo, se encontró que los autores optan por la virtualidad en cuanto a propuestas para abordar los Operadores Mecánicos en aula. A continuación, dichas investigaciones:

1-Carrero Romero, Oscar Daniel (Bogotá,2019)

Título: *“Actividad Tecnológica Escolar para la construcción de operadores mecánicos en estudiantes de ciclo III del colegio R.R Oblatas al Divino Amor.”*

Esta propuesta de trabajo surge de la preocupación de combinar elementos o nociones asociadas al desarrollo de operadores mecánicos con los conceptos que organizan el desarrollo

de máquinas autómatas. En particular, se hizo una articulación entre dichos desarrollos y las propuestas de Theo Jansen acerca de sus “esculturas cinéticas”. Así mismo, en el marco de la Educación en Tecnología se buscó realizar un ejercicio de revisión conceptual con el temario propuesto desde las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología – MEN, con el propósito de establecer un vínculo entre los temas allí descritos y los conceptos abordados en la ATE; relacionamiento que favorece el desarrollo de competencias y desempeños allí descritos para el ciclo abordado.

Se tuvo en cuenta cinco fases para el desarrollo del proyecto estas fueron: 1. Fase Descriptiva que consistió en identificar del problema de investigación a partir de las fortalezas y debilidades detectadas en el centro educativo, 2. Fase Problematizadora donde se procedió a la elaboración de las preguntas orientadoras y objetivos del estudio, los cuales guardaron coherencia con el planteamiento del problema de indagación y el contexto, 3. Fase Teórica-Interpretativa para este momento metodológico se procedió a la revisión de antecedentes, así como la construcción de referentes teóricos asociados a la ATE, el desarrollo de operadores mecánicos y la inteligencia espacial, 4. Fase Creativa se realiza la planeación y diseño de la propuesta teniendo en cuenta: Propósitos, competencias, estructura didáctica, Actividad Tecnológica Escolar – ATE y procesos de evaluación teniendo en cuenta los criterios para el desarrollo de una Actividad Tecnológica Escolar y por último la Fase Divulgación se plantea la presentación y socialización de la propuesta, incorporando las preguntas, comentarios y sugerencias de pares académicos.

Así mismo concluye a nivel didáctico la importancia de propiciar desde el área otros mecanismos y otras formas de mirar la tecnología, no solamente basada en aparatos electrónicos, digitales o sistemas informáticos, sino en artefactos mucho más convencionales en los que también en conocimiento técnico y tecnológico son importantes.

2-Barrera Mesa, Carmen Emilce (Boyacá, 2017)

Título: *“Diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por tic para la enseñanza de operadores mecánicos, en el grado séptimo del colegio Boyacá de Duitama.”*

Se presenta el diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC), para la enseñanza de los operadores mecánicos, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico en el área de Tecnología e Informática. El ambiente va dirigido a estudiantes del grado séptimo de la educación básica del Colegio Boyacá, de Duitama. Los contenidos se crean a través de Objetos de Aprendizaje (OA), exportados como paquetes SCORM y organizados en la plataforma Moodle, donde el estudiante tiene la oportunidad de participar en foros, chats, realizar tareas y resolver cuestionarios que complementan y evalúan el tema.

Para el desarrollo metodológico se contemplan cuatro etapas: 1. Diseño de ambiente TIC, 2. Desarrollo. (Creación del ambiente de aprendizaje), 3. Aplicación del ambiente virtual de aprendizaje y 4. Análisis e interpretación de datos.

Las variables que se tuvieron en cuenta para el desarrollo metodológico se contemplaron cuatro etapas: Rendimiento académico (cuantitativo), aprobó prueba y nivel de desempeño (cualitativo). Para dar cuenta de estas variables se hace una prueba escrita en el salón de clases con un grupo control y un grupo experimental. Los datos obtenidos se organizan en diferentes tablas y diagramas y se analizan en diferentes softwares de análisis de datos.

La teoría planteada se relaciona con la parte metodológica en la medida en que el desarrollo de las diferentes etapas va tomando fuerza de los diferentes conceptos señalados en el marco

referencial. La autora relaciona muy bien tecnología, operadores mecánicos y Ambientes Virtuales de Aprendizaje y esto se ve reflejado en las primeras dos etapas metodológicas que son toda la parte creativa del AVA.

3- Angarita, María; Fernández, Flavio Humberto & Duarte, Julio Enrique (2011).

Título: “*Utilización de material didáctico para la enseñanza de los conceptos de ciencia y tecnología en niños.*”

Este artículo pretende destacar la importancia de implementar material didáctico, especialmente diseñado, en la enseñanza de cualquier concepto de Ciencia y Tecnología en básica primaria. Como parte de la metodología se indaga, como primera medida, acerca de los preconceptos de los estudiantes a través de un primer sondeo; luego se aplica el material didáctico enmarcado en una metodología que permite la interacción del estudiante con el concepto; en una tercera parte se efectúa un nuevo sondeo para determinar los cambios conceptuales producto de la estrategia pedagógica utilizada. Por último, se hace la aplicación de las *Pruebas Piloto* donde se escogieron cinco instituciones educativas de Duitama, Boyacá. Se obtuvo como resultado final que los estudiantes cambiaron la concepción errónea que tenían inicialmente acerca de los conceptos bajo estudio.

El artículo, aunque no toma la temática de operadores mecánicos, da cuenta de la importancia de la implementación de cualquier tipo de material didáctico en el área de tecnología. Reconoce, también, el desinterés colectivo por la ciencia y la tecnología en la educación y, sin embargo, destaca el rol del docente para crear los medios para que el estudiante explore y juegue con su creatividad, que es lo que se busca con este trabajo de grado con el diseño del material didáctico.

4- Almanza, José Alexander & Sánchez, Leisón Tarase (2016)

*Título: “Aplicaciones móviles como herramienta didáctica para reforzar el tema de operadores mecánicos en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Colegio de Boyacá - Tunja.”*

Esta investigación se hace con el objetivo de mostrar los resultados que se obtuvieron al implementar dos aplicaciones móviles en la Institución Educativa Colegio de Boyacá sede Rafael Londoño Barajas - Tunja. Dichas aplicaciones se implementan como estrategia didáctica para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los operadores mecánicos en el área de tecnología e informática en grado séptimo de bachillerato. Mediante el uso de estas aplicaciones llamadas *Transformación de Movimiento y Operadores Mecánicos* se busca apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de una manera didáctica y, así mismo, incluir las TIC en el aula haciendo uso de los dispositivos con los que cuenta la institución educativa.

Este trabajo cuenta con el mismo propósito de fondo que el que se tiene, y es incrementar la participación y la motivación de los estudiantes haciendo uso de diferentes estrategias que llamen su atención. El hecho de querer hacer uso de las herramientas tecnológicas, que a menudo son materia de distracción, despierta un curioso interés por parte de los estudiantes que despierta satisfactoriamente su motivación y, de esa manera, según los resultados de la investigación, el aprendizaje es exitoso.

5- Bedoya Toloza, Angélica Bibiana (Bogotá, 2010)

*Título: “Propuesta de material educativo impreso para la enseñanza y el aprendizaje de sistemas mecánicos desde la perspectiva de la comprensión.”*



6- López León, Luz Dary (Bogotá, 2007)

Título: “Diseño y construcción de un material educativo para el aprendizaje de transmisión de movimiento por medio de operadores mecánicos.

## **Capítulo II. Marco referencial**

En este capítulo se presentará el marco referencial que proporciona al lector una idea clara sobre los temas a tratar, primero se encuentra el marco conceptual con los conceptos principales que se llevarán a cabo en el desarrollo de esta propuesta de investigación. Para finalizar, se encuentra el marco legal donde se exponen las disposiciones legales como leyes nacionales, institucionales o reglamentos respecto al contenido.

### **2.1 Marco conceptual**

A continuación, se presentan los principales conceptos abordados en esta propuesta de investigación:

#### **2.1.1 Material didáctico**

Según el Programa Regional de Educación en Población de la Organización de las Naciones Unidas para La Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO- FNUAP (1989) un material didáctico se define como todo instrumento tangible que utiliza medios impresos, orales o visuales para servir de apoyo al logro de los contenidos curriculares. De esta manera, el material

didáctico cumple con la función de despertar el interés y/o la motivación del estudiante a partir de un medio que puede ser virtual o físico.

Complementando lo anterior, el material didáctico es un medio viable, al apoyar al docente en el proceso de enseñanza de conceptos tecnológicos, que cumple con el propósito de despertar el interés de los estudiantes y ayuda a presentar y desarrollar los contenidos de manera tal, que los Estudiantes trabajen con ellos para la construcción de aprendizajes significativos (Guerrero Armas, 2009).

Suelen haber diversas interpretaciones acerca de lo que es material didáctico, entonces, se consolida *material didáctico* como cualquier elemento que en un contexto educativo se utilice con una finalidad didáctica o con el objetivo de facilitar la apropiación de diferentes conceptos por parte del estudiante (Guerrero Armas, 2009). Al hablar de la didáctica, se entiende que es un conjunto de métodos que hacen parte de una rama de la pedagogía encargada del proceso del cómo y con qué enseñar, contemplando diferentes aspectos del contexto pedagógico.

Según Ceva (s.f.), Los materiales para la enseñanza que se encuentran en la realización de las prácticas docentes son llamados materiales educativos, sin embargo, todo material educativo se convierte en material didáctico hasta que se le da una intencionalidad pedagógica, es decir, hasta que se pretenda hacer uso del material para enseñar un concepto.

En conclusión, el material didáctico es todo aquel recurso educativo que facilita la enseñanza de un tema o concepto partiendo de una intencionalidad pedagógica. Este, a su vez potencia el proceso de enseñanza-aprendizaje fortaleciendo el interés, la motivación y la curiosidad del estudiante frente a la clase.

### **2.1.2 Material didáctico tangible**

Bajo la concepción del cómo y con qué enseñar, es común que los docentes empleen diferentes tipos de recursos didácticos que consideran pertinentes para apoyar su enseñanza. Entre estos recursos se encuentran los manipulables o tangibles, que son cualquier tipo de material u objeto físico que los estudiantes pueden "palpar" para ver y experimentar los diferentes conceptos, partiendo de que el órgano sensorial constituye el primer paso en el proceso de obtención de información (Uicab Ballote, 2009). Es decir, los materiales tangibles median el proceso de enseñanza-aprendizaje partiendo de la estimulación de los sentidos y la imaginación, lo que enriquece la experiencia sensorial, aumenta la participación y el interés en los estudiantes.

Los materiales didácticos tangibles permiten la observación, manipulación y la experimentación, que hacen que el estudiante se acerque gradualmente al concepto (Critancho Prada, Diaz Jiménez, & Rigueros, 2005), esto aproxima al estudiante a la realidad de lo que se quiere enseñar, brindándole una noción más exacta de los conceptos tecnológicos estudiados.

Como lo menciona Hurtado Palate (2013), en su tesis de investigación acerca del uso de material didáctico tangible, este debe cumplir con tres condiciones: ser comunicativo, estructurado y pragmático. Esto quiere decir que debe ser de fácil entendimiento, coherente además de contar con una herramienta que permita verificar y ejercitar los contenidos.

Todo material requiere que sus usuarios tengan unos predeterminados requisitos (Hurtado Palate, 2013), se deben contemplar los diferentes contextos, procesos cognitivos y conocimientos previos de la población a la que se va a aplicar el material. Es decir, no todos los materiales tangibles son aplicables en todos los contextos educativos, un ejemplo de ello es la situación

particular de virtualidad presentada este año: es compleja la explicación de temáticas partiendo de materiales didácticos tangibles cuando a partir de la web no pueden acceder a ellos.

En resumen, los materiales didácticos tangibles son todos aquellos que se emplean en el aula y que permiten al estudiante una interacción física con el concepto, brindando una experiencia de aprendizaje donde se enriquece la experiencia sensorial y aumenta la creatividad y el interés del estudiante.

### **2.1.3 Operadores mecánicos y tecnología**

El operador es un objeto el cual es capaz de realizar una función tecnológica dentro de un conjunto, se identifican por su capacidad para realizar una función en conjunto, independientemente si es un elemento individual o una agrupación de varios operadores (Roces S, 2005). Existen tipos de operadores según la tecnología a la que pertenecen, por ejemplo: los eléctricos, electrónicos, térmicos, luminosos, etc... Cuando se habla de los operadores mecánicos que se contemplan en la enseñanza de la educación en tecnología el término es mucho más amplio y recoge la realidad natural cotidiana del alumno, entendiendo que su unión o interconexión dan lugar a un mecanismo y que, a su vez, la unión de mecanismos forma una máquina.

La mayoría de los operadores derivan de una máquina simple, las cuales realizan su trabajo en un solo paso o etapa. Estas son: la palanca, la rueda y el plano inclinado. Algunos se encuentran en la categoría de operador estructural ya que trabajan solamente a compresión o tracción (Roces S, 2005). En la máquina simple de tipo palanca se encuentra el cigüeñal, la excéntrica, la manivela, la palanca y la rueda dentada. En la máquina simple de tipo plano inclinado se encuentra la cremallera, la cuña, el husillo, la leva, el plano inclinado, la rampa, la rueda dentada,

sin fin, el tirafondo, el tornillo o la tuerca. En la máquina simple de tipo rueda se encuentra el cigüeñal, la cremallera, la excéntrica, el husillo, la leva, la manivela, la polea, el rodillo, la rueda, la rueda dentada, sin fin, el tirafondo o el tornillo. Biela y émbolo hacen parte de los operadores estructurales.

Cada uno de los operadores mecánicos mencionados, combinados forman un mecanismo cuya función es producir, transformar o controlar el movimiento de entrada y de salida. Existen igualmente tipos de movimientos: el lineal que su trayectoria del movimiento tiene forma de línea recta, el circular que su trayectoria del movimiento tiene forma de circunferencia y, por último, los alternativos los cuales su trayectoria del movimiento tiene forma de línea recta, pero es un movimiento de ida y vuelta (Landín, 2018).

Así mismo, con el conjunto de estos mecanismos y sus movimientos se han creado máquinas utilizadas por el hombre a través de los años. Estas, permiten reducir el esfuerzo al momento de realizar un trabajo. Algunas de ellas son esencialmente mecánicas, pero otras tienen mezcladas tipos de energía (Roces S, 2005).

Para concluir, es importante que las instituciones educativas en el área de tecnología fortalezcan la enseñanza de operadores mecánicos en sus mallas curriculares y así brindar las herramientas que faciliten la solución de problemas no solo a nivel escolar.

En la institución educativa CEDID Guillermo Cano Isaza se contempla la enseñanza de operadores mecánicos dentro de los lineamientos del área de tecnología, esto es relevante al momento de diseñar sus propias máquinas (proyecto de grado) porque se les proporcionan ideas a la hora del diseño.

#### **2.1.4 Enfoque pedagógico: Aprendizaje basado en problemas**

El aprendizaje basado en problemas (ABP) suele ser uno de los enfoques didácticos más innovadores de los últimos tiempos. Este, es un sistema didáctico que hace que los estudiantes se involucren de manera activa en su propio aprendizaje, hasta el punto en que llegan a definir un escenario de formación autodirigida (Escribano & Del Valle), de este modo, se tiene que ni el profesor ni el contenido son parte central de la clase.

Otros autores definen el ABP como un método didáctico basado en el principio fundamental de usar problemas como punto de partida para la adquisición y la integración de conocimientos nuevos (Escribano & Del Valle, s.f.), es decir que, a partir del planteamiento de dichos problemas, fuente de aprendizaje, el estudiante pondrá a prueba su capacidad de resolución de problemas y, así mismo será capaz de razonar críticamente en cuanto a los saberes a aplicar o a adquirir.

Según Martínez & Cravioto (s.f.), el ABP debe fomentar la adquisición de conocimientos ya habilidades con base en problemas reales, así como desarrollar la capacidad del aprendizaje autónomo e identificar y resolver problemáticas reales. Para ello se requiere que el docente tome pase de ser el instructor y tome el papel de tutor sin un papel directivo, es decir, este hará parte del grupo de aprendizaje.

El aprendizaje basado en problemas, a diferencia de otros métodos didácticos parte de la exposición de un problema a los estudiantes, al cual le deben hallar la solución. A partir del problema presentado, el o los estudiantes deben plantear hipótesis acerca de las posibles causas del problema, así como las alternativas de solución. A raíz del planteamiento de hipótesis surgen las necesidades de aprendizaje que, para Escribano & Del Valle (s.f.), “suscitan la búsqueda de

una respuesta adecuada”. En esta parte entra el docente a guiar el desarrollo del aprendizaje y de esta manera el estudiante resuelve el problema o se repite el ciclo dando solución a problemas que se encontraron en el camino. El proceso del ABP se desarrolla convencionalmente en siete pasos:



Figura 1: Esquema proceso aprendizaje en problemas

## 2.2 Marco legal

### 2.2.1 Educación en tecnología y orientaciones generales

En 1994, tras la Ley 115: Ley General de Educación, se establece el área de Tecnología e Informática como una de las nueve áreas fundamentales y obligatorias establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Desde ese punto, el área de tecnología se convierte en el área transversal, es decir, es el área en la que se deberían aplicar los diferentes conceptos adquiridos en las demás.

En ese sentido, el área es conducida bajo los lineamientos curriculares de las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología: Guía N°30 (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2008), definiendo la tecnología como una actividad humana encaminada en la

búsqueda de resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza bajo el uso racional, crítico y creativo de recursos y conocimientos. La Guía N°30 sugiere los contenidos con los que se fundamenta la educación en tecnología en las instituciones educativas colombianas.

De este modo, la tecnología, entendiéndose como un medio que puede ser tanto virtual como tangible, permite facilitar el acceso universal a la educación; reducir las diferencias en el aprendizaje; apoyar el desarrollo de los docentes y mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje (UNESCO, 2019). Así, tal como se plantea, la educación en tecnología está ligada al conjunto de conocimientos y técnicas que se usan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un conocimiento tecnológico.

Para realizar dicho proceso, el docente a cargo es quien asume los medios y los métodos que le orienten, partiendo de la enseñabilidad del saber y de la educabilidad de las personas, sin embargo, la sociedad y el sistema educativo reconocen la crisis que atraviesa la ciencia y tecnología en la educación. Esta realidad (Angarita Velandia, Fernández Morales, & Duarte, 2011), es posible cambiarla integrando en los estudios de educación en ciencia y tecnología materiales didácticos innovadores, que corroboren con un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **2.2.2 Malla curricular en la Institución CEDID Guillermo Cano Isaza**

La malla curricular del CEDID Guillermo Cano Isaza está planteada bajo los lineamientos de la guía 30, el PEI y el SIE de la institución. Esta, determina para el área de Tecnología (Industrial JM y JT) que:



Para grado sexto y séptimo, las asignaturas Taller de Tecnología y Diseño I y II, respectivamente, son fundamentales para que el estudiante identifique los productos tecnológicos, así como sus procesos de manufactura. Del mismo modo, la historia, metodología de diseño, el impacto social; económico; ambiental y político de los objetos presentes en su entorno haciendo énfasis en mecánica industrial, electricidad, electrónica y dibujo técnico. Es preciso decir que se da la orientación al estudiante en cuanto a la toma de decisión de especialidad.

El objetivo de la malla curricular para el área de tecnología en el ciclo III es desarrollar procesos pedagógicos en mecánica industrial, electricidad, electrónica y dibujo técnico mediante la metodología proyectual en la solución de problemas industriales con criterios de sostenibilidad teniendo en cuenta el entorno social.

En cuanto a la metodología y didáctica pensada para el área, se habla de una *metodología por proyectos*. Teniendo en cuenta el enfoque industrial, se tienen las siguientes temáticas para desarrollar durante el segundo periodo:

*Tabla 1. Temas malla curricular tercer periodo grado séptimo*

<b>PERIODO</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>DESEMPEÑOS</b>
SEGUNDO PERIODO	Reconoce la aplicación y función de algunos operadores mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica en las máquinas los operadores mecánicos y eléctricos elementales.</li> <li>• Explica los tipos de palancas que hay y algunas de sus aplicaciones.</li> </ul>

- 
- Elabora maquetas sencillas con operadores mecánicos.
- 

En cuanto al sistema de evaluación, la institución re rige bajo el decreto 1290 del 2009, en el cual se le da a cada institución educativa la potestad de establecer su propio sistema de evaluación (MEN, 2009). El Cedit Guillermo Cano Isaza establece para educación básica secundaria (de grado sexto a grado noveno) y para educación media y técnica (grados décimo y undécimo) la siguiente escala valorativa de acuerdo con los respectivos desempeños estipulados por el MEN:

- Desempeño superior: 4.6 - 5.0
- Desempeño Alto: 4.0 - 4.5
- Desempeño básico: 3.5 – 3.9
- Desempeño bajo: 1.0 – 3.4

## Capítulo III. Metodología

### 3.1 Enfoque y tipo de investigación

El presente trabajo de grado corresponde a una investigación de tipo cualitativo, definida por Hernández Sampieri, Collado & Babtista (2014), como una investigación cuyo enfoque consiste en “comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358).

La investigación cualitativa es también conocida como *naturalista*, ya que se basa en la realidad de un contexto que surge de forma espontánea. Se enfatiza en los aspectos subjetivos del comportamiento humano y el significado que se les dan a estos (Moreira, 2002), lo que la hace también ser interpretativa en la medida en que intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen, entendiendo que todo individuo, grupo o sistema social tiene una manera única de ver el mundo y entender situaciones y eventos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Es por ello por lo que mantiene una doble perspectiva en la medida en que analiza aspectos explícitos y conscientes, así como aspectos implícitos e inconscientes en el comportamiento del objeto de estudio.

Este tipo de investigación permite a los investigadores conducir los estudios de manera flexible, es decir no se siguen reglas, sino se atienden orientaciones (Taylor & Bodgan, 1987). Sin embargo, se debe llevar un registro que procure la credibilidad de las interpretaciones.

Como complemento de la investigación, se tendrá un enfoque interpretativo al cual se refiere Moreira (2002), como la relación de un individuo en sus elecciones y acciones sociales en la investigación en el aula, que constituye un ambiente de aprendizaje donde tanto profesores como

alumnos, interactúan y adquieren nuevos conocimientos no solo a través de sistemas tradicionales como el lingüístico o el matemático sino también por medio de otros como el político o el cultural.

### **3.1.1 Estudio de caso**

Se tomará el *estudio de caso* como método o técnica de investigación, ya que este permite utilizar los procesos de investigación cuantitativa, cualitativa o mixta para analizar profundamente una unidad holística que responde al planteamiento del problema, prueba la hipótesis y/o desarrolla alguna teoría (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Teniendo en cuenta que con la población objetivo en primera instancia no se pudo ejecutar el proyecto, se optó por organizar un ambiente educativo irregular con estudiantes de diferentes grados, el cual será el grupo al cual se abordará de forma intensiva como característica fundamental de un estudio de caso.

Como mencionan Sampieri, Fernández & Baptista (2014), los procedimientos e instrumentos en un estudio de caso se diseñan y adecúan según las particularidades del problema a abordar, con base esto, se plantearon las siguientes fases (Fig. 2), que dan sustento a este trabajo y que refieren al proceso llevado a cabo para el cumplimiento de los objetivos.

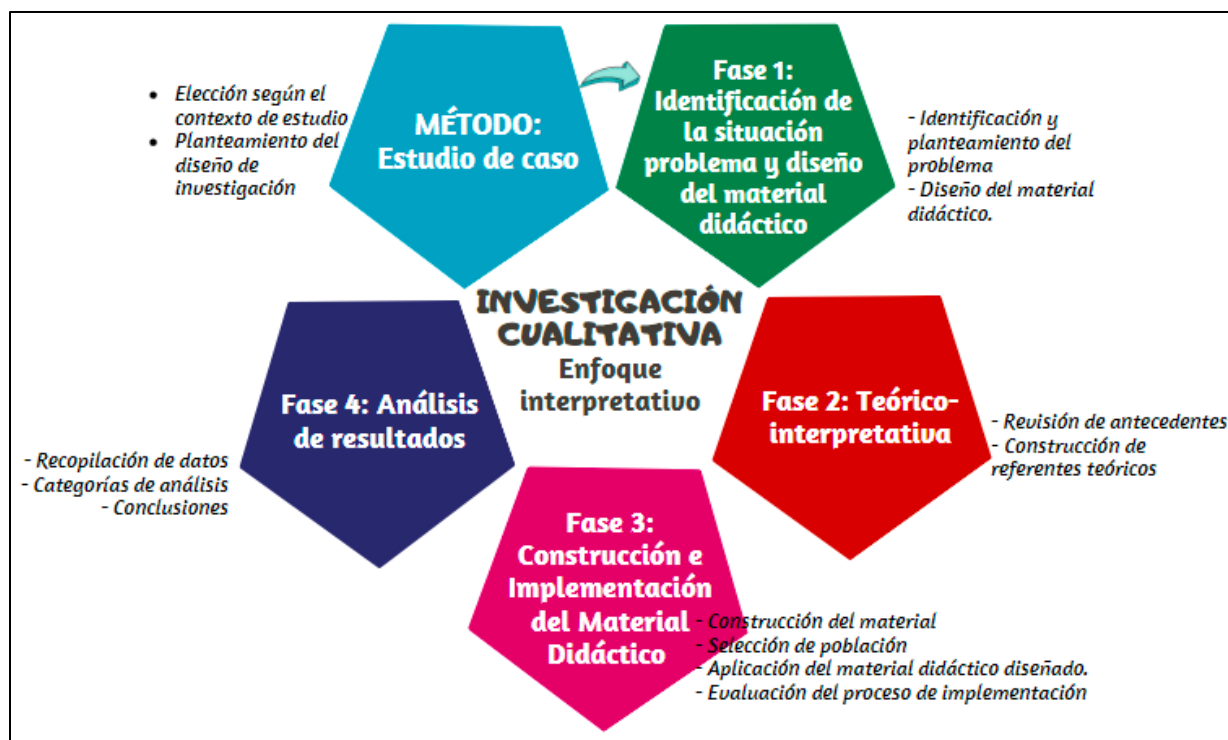


Figura 2: Metodología de la investigación

### 3.2 Fases de la investigación

Para el desarrollo del proyecto de grado se llevaron a cabo cuatro fases que dieron inicio con la identificación del problema en las asignaturas Práctica Educativa 1 y Diseño Tecnológico V en el año 2019-1 y finalizaron con la implementación de la propuesta en el año 2021-1. Estas fases se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 2: Fases del trabajo de grado

FASE	ÍTEMS A DESARROLLAR
Fase I: Identificación de la situación problema y diseño del material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y planteamiento del problema</li> <li>• Diseño del material didáctico.</li> </ul>
Fase II: Teórico-interpretativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de antecedentes</li> <li>• Construcción de referentes teóricos</li> </ul>

Fase III: Construcción e Implementación del Material Didáctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción del material</li> <li>• Selección de población</li> <li>• Aplicación del material didáctico diseñado.</li> <li>• Evaluación del proceso de implementación</li> </ul>
Fase IV: Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de datos</li> <li>• Triangulación de la información</li> <li>• Conclusiones</li> </ul>

### **3.2.1 Fase I: Identificación de la situación problema y desarrollo del material didáctico**

Con base en los procesos de inmersión de la Práctica Educativa se identificó el problema en la institución educativa CEDID Guillermo Cano Isaza: los estudiantes y los docentes no cuentan con materiales didácticos tangibles a su alcance para los procesos de enseñanza y aprendizaje de operadores mecánicos.

Teniendo en cuenta el problema hallado, se quiso proponer una solución basada en el diseño y construcción de un material didáctico tangible (kit de operadores mecánicos) cuya validación es el objeto de estudio de esta investigación.

### **3.2.2 Fase II: Teórica interpretativa**

En esta fase se hizo una búsqueda profunda acerca de materiales didácticos implementados en el área de tecnología en la enseñanza de operadores mecánicos. Esto nos dio herramientas para fundamentar la propuesta. Así mismo, se consultaron y se construyeron los referentes teóricos asociados a conceptos como materiales didácticos, operadores mecánicos, enseñanza de conceptos tecnológicos, entre otros.

### 3.2.3 Fase III: Construcción e Implementación del material didáctico

Esta fase se divide en dos partes:

- **Construcción del material didáctico:** En esta etapa se hicieron correcciones y ajustes al material didáctico (**anexo 1**). Se desarrolló una cartilla que complementa y da un sustento pedagógico al kit de operadores mecánicos (ver **anexo 2**). Así mismo, se hicieron los tramites respectivos al **proceso de patente** del kit de operadores mecánicos, la cual se encuentra en proceso de validación por parte de la Superintendencia de Industria y comercio (SIC) **Anexo 3**.
- **Implementación del material didáctico:** En esta etapa se implementó el material didáctico desarrollado. Con base en la situación que se atraviesa a nivel mundial y, puntualmente en las instituciones educativas, a causa de la pandemia del Covid-19 no fue posible implementar el material didáctico en la institución CEDID Guillermo Cano Isaza. No obstante, se realizó la implementación con 6 estudiantes de instituciones educativas de la Localidad de Usme y, además, con la profesora del CEDID Guillermo Cano Isaza se tuvo la oportunidad de observar el kit y hacer una entrevista.

### 3.2.4 Fase IV: Análisis de resultados:

En esta fase se organizó la información obtenida a través de las entrevistas y el diario de campo, con el fin de analizarla y concluir en aciertos y desaciertos en cuanto a la propuesta desarrollada.

### **3.3 Población y muestra**

El proyecto de investigación se planeó y desarrolló para el colegio CEDID Guillermo Cano Isaza el cual atiende a estratos 1 y 2 de nivel preescolar, básica primera, secundaria y media técnica de la Localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá. La población objeto de estudio corresponde a uno de los grados séptimos quienes harían uso del material.

No obstante, bajo las circunstancias en las que se encuentran las instituciones educativas, debido a la situación que atravesamos por la pandemia del COVID-19, no fue posible la implementación en dicha institución. Por otro lado, en la Parroquia Madre Laura ubicada en la Localidad de Usme, nos fue posible acceder a un grupo de menores catequizados y con ellos se llevó a cabo la implementación del material.

Este grupo de catequizados está conformado por seis menores quienes harán uso del material didáctico y posteriormente realizarán la entrevista. Se pretende analizar el impacto del Kit de Operadores Mecánicos MEKHANÉ al abordar la temática operadores mecánicos.

Por otro lado, la jefe de área de Tecnología del CEDID Guillermo Cano Isaza, la profesora Lucy Jeanette Manrique Hernández observó y detalló el material.

### **3.4 Técnicas de recolección**

Si bien, el fin de esta investigación no es medir datos numéricos ni estadísticos, sino dar cuenta del impacto que tiene la implementación del material didáctico diseñado. Se optó por recoger la información a través de entrevistas realizadas a los usuarios, que en este caso son los catequizados y la profesora jefe del área de Tecnología del CEDID Guillermo Cano Isaza. Como instrumento adicional, se usó un diario de campo que permitiría analizar el proceso de implementación con los estudiantes.



### 3.4.1 Entrevista

En esta investigación se hace una entrevista con el fin de saber la percepción que tienen los y las estudiantes acerca del kit de operadores mecánicos diseñado. Dicho instrumento busca dar cuenta del efecto y la pertinencia que tiene la implementación del material y cómo este se convierte en una estrategia para llamar la atención del estudiante permitiéndole interactuar con el concepto. La entrevista (**Anexo 4**), consta de 7 preguntas de *opinión, sensaciones y conocimiento* que conciernen a la viabilidad del material y están organizadas de la siguiente manera:

Tabla 3: Indicadores de las preguntas

No. De pregunta	Indicador
1 y 5	Corresponden al conocimiento previo y posterior a la interacción con el material didáctico desarrollado.
2	Corresponde a las sensaciones que produjo el material al estudiante.
3 y 4	Corresponden a la opinión del estudiante frente al material didáctico.
6 y 7	Corresponden a la opinión del estudiante frente a la cartilla que se desarrolló para guiar el Kit de Operadores Mecánicos.

Adicional, se realiza una entrevista a la profesora del CEDID Guillermo Cano Isaza (**Anexo 5**), la cual da cuenta de su formación, experiencia y percepción del material desarrollado.

### **3.4.2 Diario de campo**

El diario de campo como un instrumento de registro de hechos y experiencias durante la implementación del material, permite hacer una reflexión acerca de la percepción de los y las estudiantes alrededor del Kit y la Cartilla.

Este insumo permite dejar por escrito los hechos y reacciones más significativas, así como emociones y acciones repentinas, para posteriormente reflexionar entorno de estas y así dejar evidencia de los factores que intervienen durante la interacción de los estudiantes con el material didáctico desarrollado en esta propuesta de trabajo de grado.

### **3.5 Consentimiento de la investigación**

Teniendo en cuenta que el proyecto de investigación se llevaría a cabo con menores de edad, se solicitó a los acudientes de los menores firmar un consentimiento donde autorizaban que los menores participarían en el proyecto y, así mismo, se tomarían evidencias como fotografías, grabaciones, etc. Ver **anexo 6**.

## **Capítulo IV. Diseño y construcción del Kit de Operadores Mecánicos**

Este capítulo abarca el proceso de diseño del material: *MEKHANÉ: kit de operadores mecánicos*, así como el diseño de la cartilla como complemento de este. Cabe mencionar que la idea inicial surgió de una problemática planteada en la asignatura de Diseño Tecnológico V a partir de la experiencia vivida en la Práctica Educativa en el Colegio CEDID Guillermo Cano Isaza. Esta propuesta se materializó en la asignatura de Diseño Tecnológico VI, es importante resaltar que paralelamente a estas dos asignaturas se comenzó a desarrollar el trabajo de grado el cual permite dar un análisis y validación del material y la cartilla además del enfoque pedagógico.

### **4.1 Kit de operadores mecánicos**

#### **4.1.1 Alcance**

Para exponer de manera ilustrativa la razón de ser del material, se elaboró una infografía en la cual se representa la información que permite visibilizar su alcance (Fig. 3):



Figura 3: Justificación

Como se menciona en la infografía, el material didáctico que se presenta en este trabajo investigativo consiste en aumentar la creatividad de los estudiantes a partir del ensamblaje de diferentes piezas y así, se construyan diferentes operadores y mecanismos que contribuyan con la enseñanza de la temática Operadores Mecánicos en el área de tecnología.

#### 4.1.2 Árbol de Problemas

La problemática que se abordó desde la asignatura Diseño V surgió más de un problema pedagógico que de un problema de diseño como tal. Sin embargo, la solución que se le da al problema pedagógico es proyectada desde el ámbito del diseño. En el árbol de problemas que se observa en la figura 4 se pueden ver las características del problema.



Figura 4: Árbol de problemas

En la parte inferior del árbol (raíces) se ubican las causas principales del problema; en el centro del árbol (tronco) se ubica el problema principal que se halló y es la insuficiencia de material didáctico en la enseñanza de operadores mecánicos; y en la parte superior (ramas), se encuentran las consecuencias del problema.

#### 4.1.3 Árbol de Objetivos

Los objetivos mencionados, surgen de la elaboración previa de un árbol de objetivos (Fig. 5) en cual se encuentra en la parte inferior (raíces) los medios, en el centro (tronco) el objetivo principal y en la parte superior (ramas) los fines o lo que se lograría cumpliendo el objetivo central.

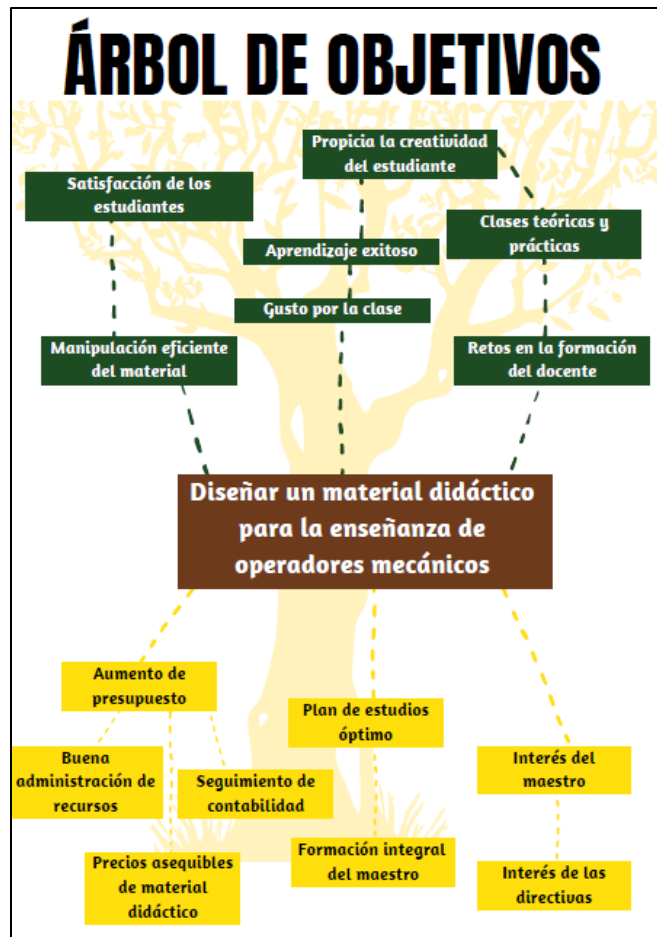


Figura 5: Árbol de objetivos

El objetivo central en cuanto al diseño del material es elaborar un material fáctico y tangible que en el tema específico de mecanismos que pueda ser implementado en un aula de clase y se convierta en un material de apoyo tanto para el maestro y estudiantes donde se puedan desarrollar los contenidos propuestos en el plan de área de la asignatura.

#### 4.1.4 Antecedentes

Para llevar a cabo el diseño del material, se tuvo como referente la fabricación de material didáctico especializado en el tema de dos empresas: una de ellas es *HANd2MIND* que como se muestra en la imagen (Fig. 6) se encargan de la producción de material didáctico para las diferentes áreas de conocimiento en madera. La segunda empresa es LEGO, que como saben se

ha encargado de la producción de material didáctico en plástico para abordar múltiples temáticas en el área de tecnología.



Figura 6: Antecedentes al diseño

#### 4.1.5 Metodología de diseño

La ruta que se llevó a cabo en cuanto al diseño y construcción del material fue la planteada por el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que es una modalidad de enseñanza y aprendizaje que busca evaluar la capacidad que se tiene al solucionar retos. Fue una estrategia interesante de aplicar en este tipo de proyectos, ya que al tener diferentes rutas se puede llegar a diferentes respuestas con los recursos que se tengan.

Como se puede ver en la figura 7 hay una ruta a seguir del Aprendizaje Basado en Proyectos. Esta ruta se diseñó de acuerdo con lo propuesto por el APB y lo esperado en cuanto al proceso de diseño del material.



Figura 7: Aprendizaje Basado en Proyectos

Se partió de la identificación de los objetivos de diseño desde la asignatura Diseño Tecnológico V, que en este caso eran presentar una máquina que cumpliera con una función en particular. En el caso del material didáctico citado en este documento, la función está ligada a fines educativos.

Se formularon los equipos de trabajo y se definió el producto final: un kit didáctico para la enseñanza de operadores mecánicos. Teniendo en cuenta el producto al que se quería llegar, se hizo la proyección de los pasos a seguir durante el semestre los cuales llevarían al diseño del material. Durante el proceso de diseño se surgieron algunos inconvenientes para los que hubo consultar diferentes fuentes y hacer un proceso de rediseño.



El proyecto que se presentó en un inicio presentó algunas fallas en cuanto al diseño de algunas piezas y en cuanto a la selección del material. Por ello se tuvo que volver a la fase de rediseño y plantear las soluciones que harían el proyecto exitoso y daría solución a los objetivos planteados desde el paso 1.

#### 4.1.6 Diseño del material

- **Bocetos iniciales**

El primer acercamiento que se tuvo al material fue mediante los bocetos iniciales, que dieron una breve idea de lo que sería el material. Las figuras 8 y 9 muestran los primeros bocetos de las piezas, y la figura 8 muestra los posibles ensamblajes con las mismas:

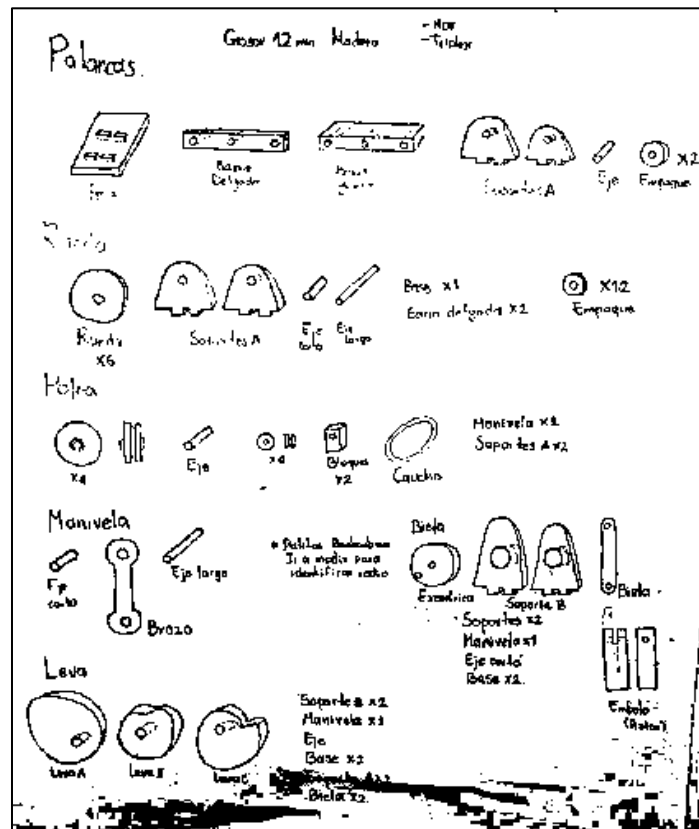


Figura 8: Bocetos Iniciales hoja 1

Las piezas aquí mostradas dieron el primer acercamiento a lo que incluiría el material y a los operadores que posiblemente se podrían formar, tales como palancas, levas, manivelas, entre otros; y cuáles serían las piezas que los conformarían. Se observan barras con las que se pueden construir palancas, manivelas para accionar los mecanismos, algunas levas y los soportes, que desempeñarían en el material un papel importante en cuanto a la construcción de los operadores principales.

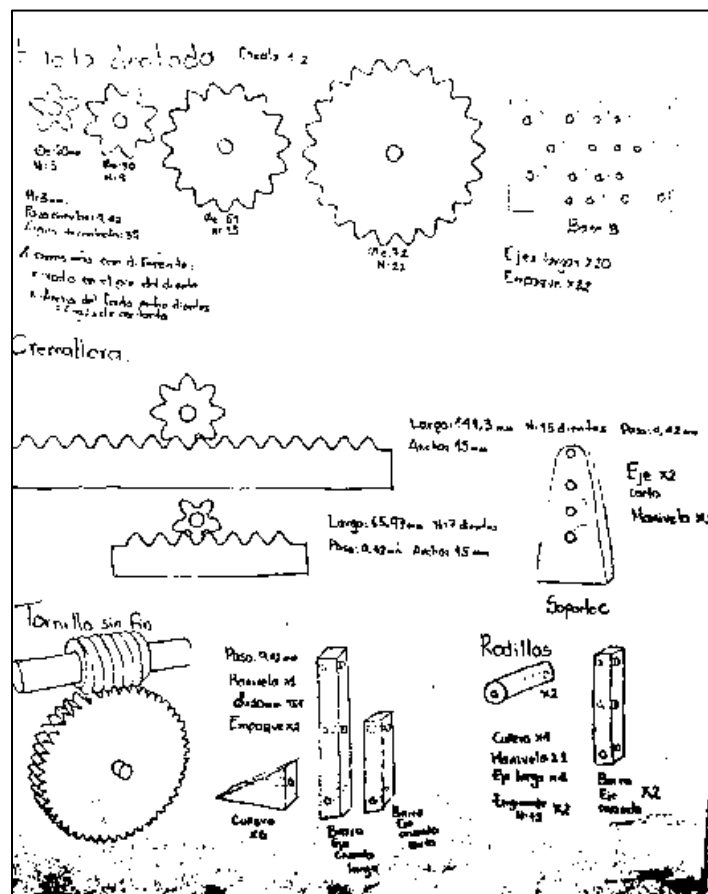
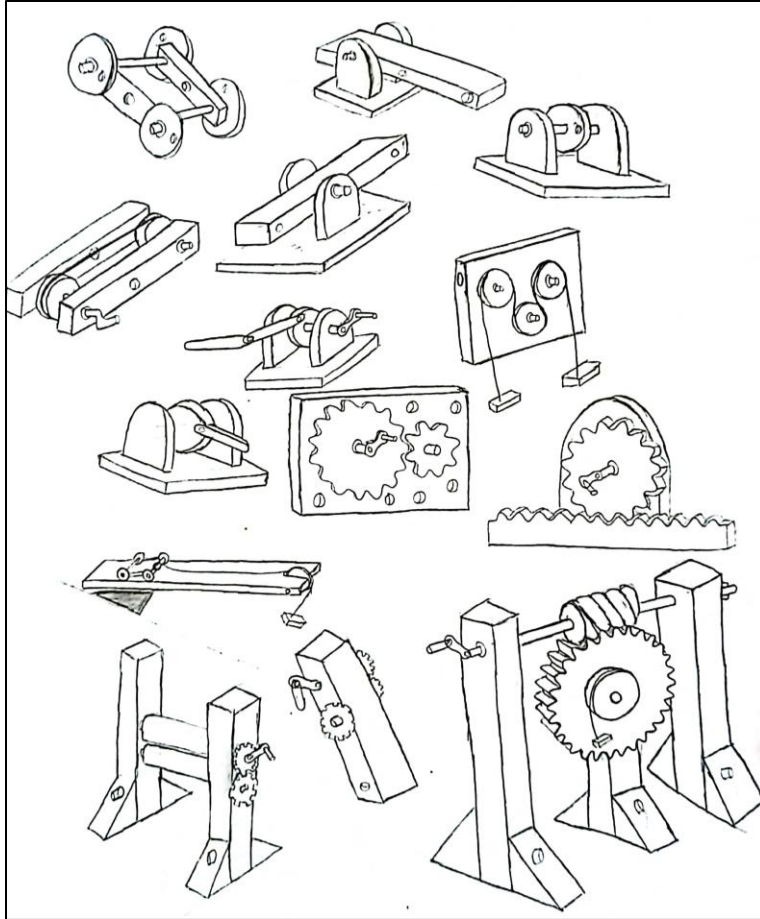


Figura 9: Bocetos Iniciales hoja 2

Como se puede ver, en esta figura aparecen las posibles piezas de los mecanismos de ruedas dentadas o engranajes, así como otro tipo de soporte y, además, aparece la idea de articular barras con cuñas para dar una mejor estabilidad a diferentes mecanismos a los cuales los soportes principales no se podrían articular.



*Figura 10: Bocetos iniciales hoja 3*

Estos operadores y mecanismos se hicieron pensando en la articulación de las diferentes piezas y cabe mencionar que en este punto no se tuvo en cuenta cómo sería el funcionamiento de cada uno.

- **Bocetos finales**

De acuerdo con los bocetos iniciales, que se hicieron principalmente a mano alzada, se hizo un acercamiento más detallado; esta vez con medidas aproximadas, acercamiento al color, material, articulación de las piezas y funcionamiento de los operadores y mecanismos.

La figura 11 enseña cómo sería el ensamblaje de las piezas para la construcción de palancas. En este punto ya se tenía el nombre que se le daría al proyecto: *Mekhané*.

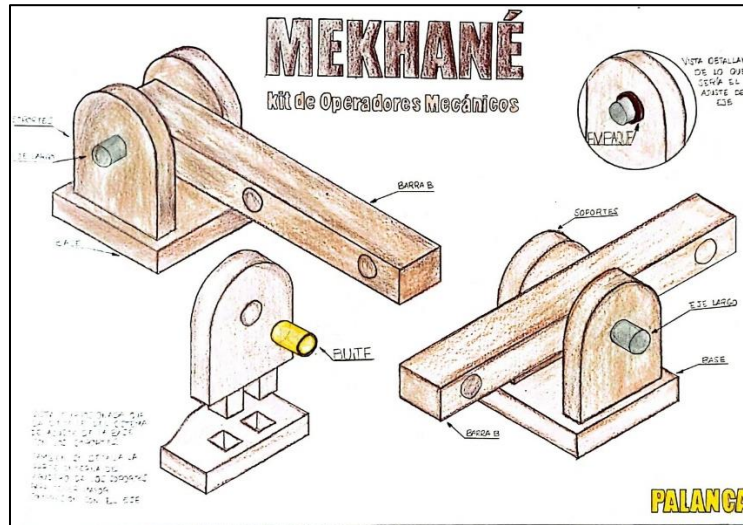


Figura 11: Bocetos finales hoja 1

Se definió hacer el material en madera MDF ya que este material permite un mecanizado y corte preciso con más facilidad que otros como el acrílico. Además, al ser una madera que no produce astillas, se convierte una buena elección para la elaboración de la mayoría de las piezas ya que no representa ningún peligro para los estudiantes en su manipulación.

Los ejes que llevaría el material serían en aluminio, los cual, sin tener acercamiento a materiales por causa de la cuarentena, representaba fricción con la madera. Por esta razón, se pensó en la acomodación de un buje (Fig. 12) dentro de los soportes, barras, ruedas y demás piezas que impidieran el movimiento del eje dentro de estas.

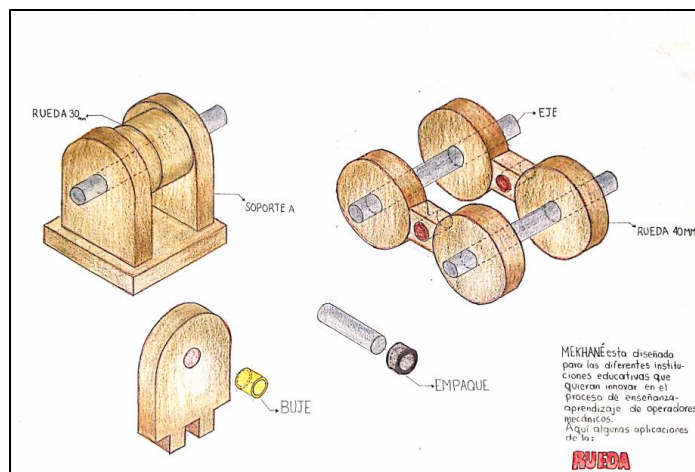


Figura 12: Bocetos finales hoja 2

Se quiso hacer, mediante los operadores y mecanismos un acercamiento a la realidad, para que los estudiantes entendieran como estos están presentes en algunas actividades que se realizaron o se realizan en la vida cotidiana. En la figura 13, para apoyar la explicación del mecanismo polea se diseñó el ensamblaje de un pozo.

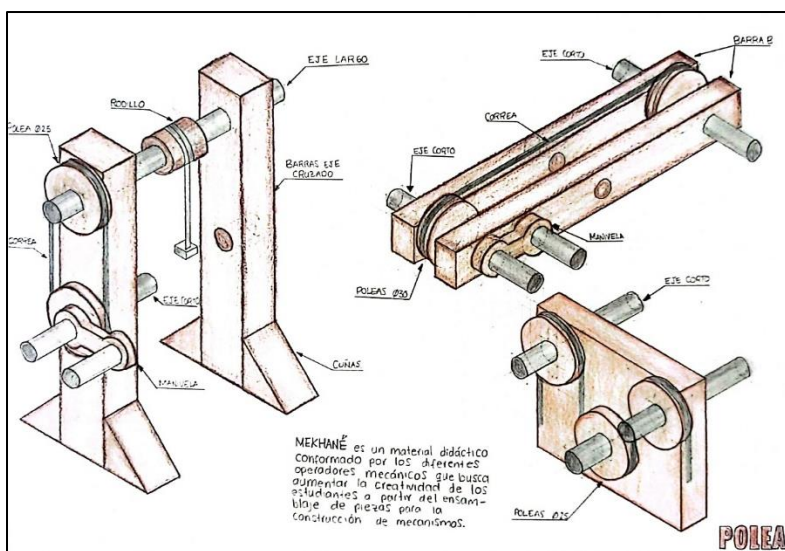


Figura 13: Bocetos finales hoja 3

El pozo, además de emplear la polea para su ejecución, hace uso de la manivela y un rodillo articulados por dos ejes principalmente: uno largo y uno corto.

Se consideró que con estos dos ejes era suficiente y que en caso de requerirse un eje más largo sería innecesaria su implementación.

De acuerdo con lo anterior, se quiso hacer que los ejes fueran encajables (Fig. 14) y que el límite de este lo pusiera el estudiante con base en su creatividad.

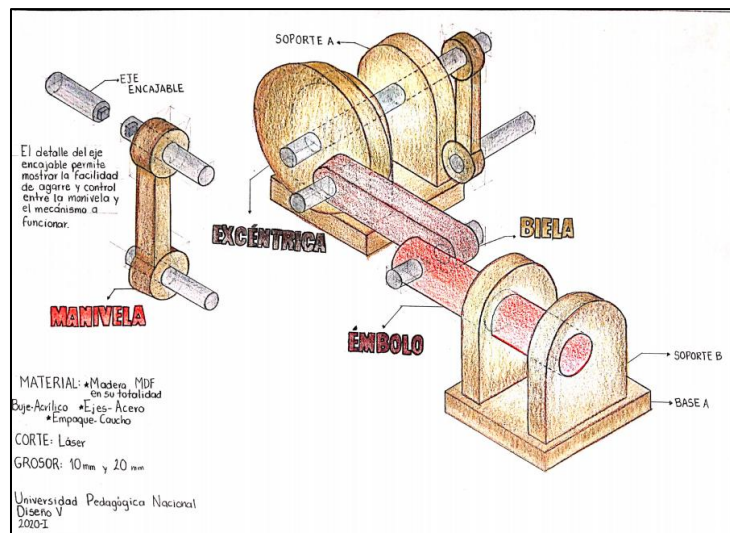


Figura 14: Bocetos finales hoja 4

Teniendo en cuenta que el mecanizado manual no siempre es exacto, se optó por mecanizar las piezas con corte a láser ya que presenta mayor precisión.

La figura 15 es el total de las piezas que en primera instancia se utilizarían para llevar a cabo la construcción de los mecanismos.

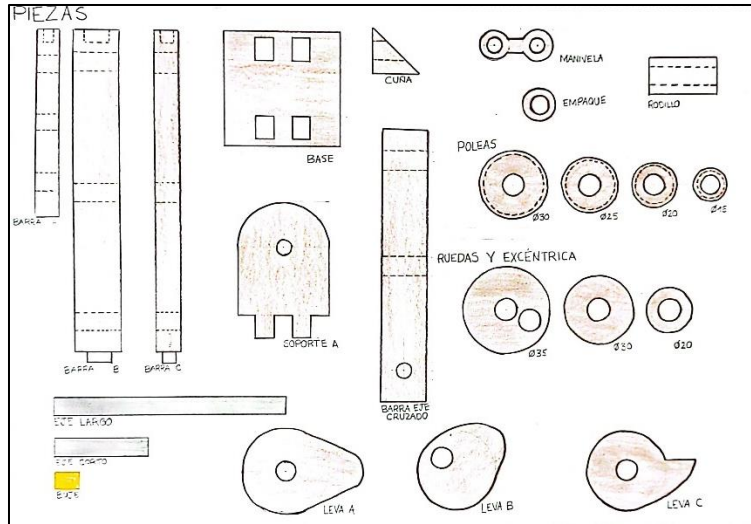


Figura 15: Bocetos finales hoja 5

- **Dibujo asistido por computador**

Con base en los bocetos que se habían realizado previamente se comenzó por dibujar, en el software de diseño *SolidWorks* las piezas requeridas para la construcción de diferentes mecanismos, así como la elaboración de sus planos (Fig. 16) para tener en cuenta las dimensiones de cada pieza. Ver [anexo 7](#) donde se encuentran la totalidad de los planos.

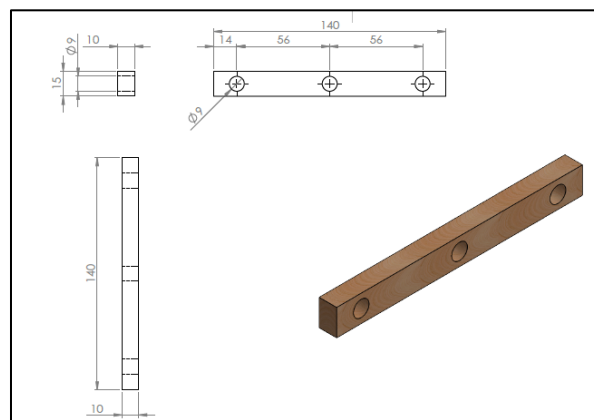
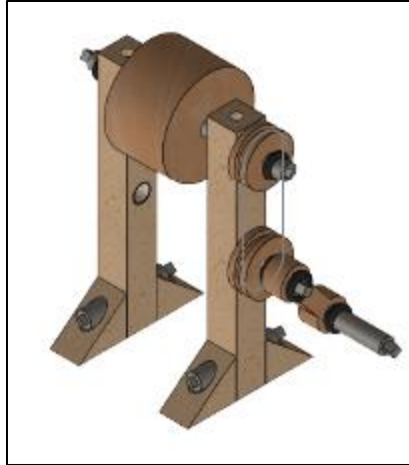


Figura 16: Barra C

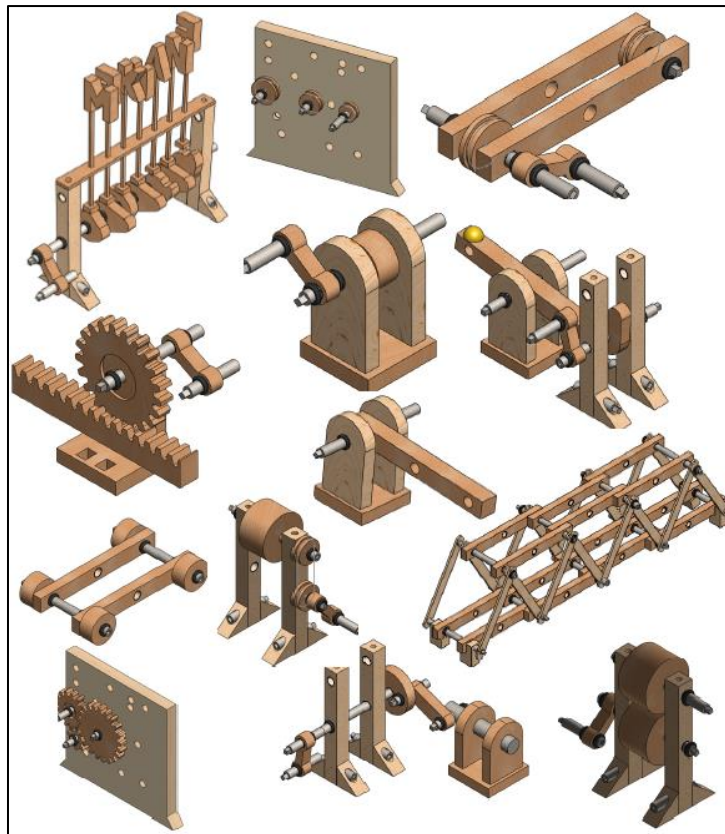
Haciendo las diferentes piezas se hicieron ajustes de aspectos que no se contemplaron en los bocetos. Por ejemplo, que sí encajaran como se debía y no hubiera problemas al momento de hacer el respectivo ensamblaje (Fig. 17).





*Figura 17: Pozo*

Con la totalidad de piezas dibujadas, se hicieron los ensamblajes de los operadores y mecanismos ya diseñados en los bocetos. Y como se muestra en la Figura 18, también se construyeron otros posibles montajes que se pueden construir con las piezas del material.



*Figura 18: Ensamblajes*



Se complementaron los mecanismos con otros ensamblajes. Por ejemplo, la estructura, en la cual se implementaron piezas como la armadura y el escalón; el mecanismo biela-manivela-émbolo en el cual se modificó la barra, se implementó la rueda excéntrica y el émbolo; entre otros que se observan en la imagen.

#### **4.1.7 Construcción del material**

Llevar a cabo la construcción del material representó un reto, puesto que consistía en extraer del computador todo lo que se diseñó en *SolidWorks* e intentar que en la vida real se viera igual a lo que había en la pantalla.

Lo primero que se hizo fue verificar si había pendientes en cuanto al proceso de diseño, es decir qué había que corregir y hacer su respectiva corrección.

Con base en que ya estaba el material listo, se hizo un análisis de viabilidad (Tabla 4), sugerido por la docente de Diseño Tecnológico VI.

ASPECTO POR REVISAR	ÍTEMS	VIABILIDAD		
		POCO VIABLE	VIABLE	MUY VIABLE
SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA INICIAL	Fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje de los operadores mecánicos			x
	Es una herramienta que fomenta la creatividad y motivación en los estudiantes.		x	
	Incrementa la participación de los estudiantes promoviendo clases teórico-prácticas			x
DISEÑO PLANTEADO	Tamaño de las piezas		x	
	Mecanismos diseñados	x		
	Cantidad de piezas		x	
	¿La caja corresponde a la cantidad de piezas?	x		
	Contemplar opiniones de los usuarios		x	
MATERIALES	Madera MDF			x
	Ejes en madera	x		
	Caja en madera	x		
USO DEL MATERIAL	Guías de apoyo físicas			x
	Actividades Tecnológicas Escolares	x		
	Ambientes virtuales de aprendizaje	x		
	Reposición de fichas		x	

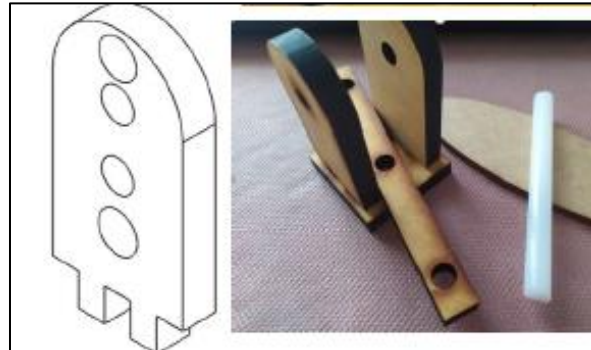
Tabla 4: Análisis de viabilidad

En el diseño del material se había estipulado la articulación de las piezas mediante ejes y que las piezas contarían con un buje. Durante la búsqueda en la industria de este buje, se tuvo que no era posible encontrar un buje con las condiciones que se necesitaban, ni siquiera una manguera que sirviera de buje porque, como lo muestra la figura 19, no se encontraba con el grosor que se le requería. La imagen muestra un trozo de una manguera en teflón en la que cabe el eje de 10mm, sin embargo, seno resulta útil para el material porque es muy gruesa y difícil de manejar.



Figura 19: manguera teflón

Como no fue posible encontrar el buje que se adecuara el material, se intentó adecuar el material suprimiéndolo y mediando con los diámetros entre las piezas sin buje y el eje. Para revisar qué diámetro se acomodaba mejor, se hizo el corte de un par de piezas (Fig. 20) y estas se articularon con el eje cuyo material cambió de aluminio a Empac.

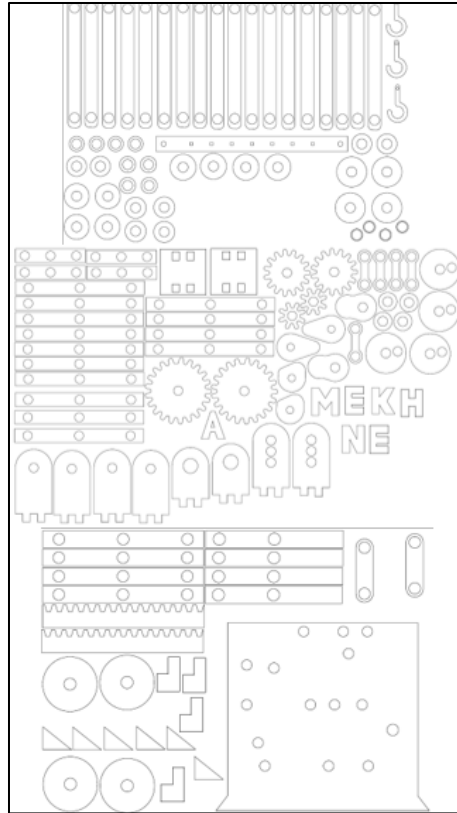


*Figura 20: Eje en empac*

Para los ejes se escogió el material Empac porque se facilita su mecanizado y porque por características físicas genera más seguridad para el estudiante.

El diámetro en las piezas que mejor se acomodó a las necesidades que se tenían en el material resultó ser el de 10mm, ya que permitía que se ajustara sin limitare necesariamente el movimiento.

Fue pertinente realizar modificaciones en todas las piezas modificando los diámetros y suprimiendo el buje de los ensamblajes. Teniendo las piezas listas se hicieron los respectivos planos de corte (Fig. 21) y enviarlos a cortar.



*Figura 21: Planos de corte*

Se cortó en tres grosores de madera diferentes: 3mm, 9mm y 15mm como lo muestra la imagen. Algunas piezas requerían de un mecanizado adicional que no se pudo hacer en el centro de corte y se debió hacer manualmente, como el caso de las barras eje cruzado, las letras, el escalón, entre otros...

El mecanizado de las piezas tanto como de los ejes (Fig. 22) y los émbolos fue realizado con torno y taladro de árbol por un tornero.



Figura 22: Ensamblajes

Con el material construido se puede observar que aún había algunas fallencias en cuanto a la estabilidad de algunos de los mecanismos y la debilidad de otras piezas en particular. Por esta razón se hicieron los últimos ajustes de diseño: Combinar la cuña con la barra eje cruzado (Fig. 23) y cambiar el ancho de la armadura para que esta fuera más resistente al ser atravesada por los ejes.

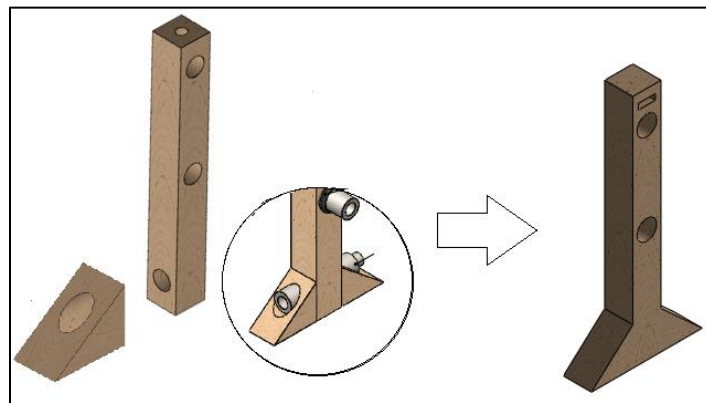


Figura 23: Modificaciones

Finalmente, se diseñó y construyó la caja donde va el material didáctico (Fig. 24). Esta caja tuvo un proceso de diseño similar al del material didáctico. Se realizaron unos bocetos iniciales donde se delimitaba de acuerdo con la cantidad de piezas, luego se dibujó en *SolidWorks*, se hizo su cotización y fue elaborada por un carpintero.



*Figura 24: diseño caja*

## **4.2 Patente**

El Kit de operadores mecánicos se encuentra en un proceso de patente llevado a cabo en la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

El primer paso para iniciar con el proceso fue contactar a una asesora mediante el Centro de Apoyo a la Tecnología y a la Innovación (CATI), quien nos orientó en la construcción del documento técnico de la solicitud de la patente, proceso que duró aproximadamente diez meses.

Dicho documento es una descripción detallada conformada por: un sector tecnológico, una tecnología anterior conocida, una descripción de la invención en términos de comprensión del problema técnico y de la solución aportada, reseña sobre los dibujos y descripción para ejecutar o llevar a la práctica la invención. Posteriormente se elaboran las reivindicaciones, que son las características técnicas novedosas de la invención. Como complemento al documento se adjuntan

todas las imágenes referenciadas y por último se elabora un resumen, que es la síntesis de la divulgación técnica contenida en la solicitud de patente.

Esta patente se encuentra bajo el tipo de protección de *patente de invención* a la cual se refiere la SIC (2018) como:

*“...un tipo de patente que protege todo nuevo producto o procedimiento que ofrece una solución técnica un problema técnico. Al hablar de patentes no hay que pensar que ellas protegen solamente altísima tecnología; cualquier tipo de invención es susceptible de recibir una patente a condición de que reúna los requisitos de patentabilidad.”*

El documento técnico se encuentra en trámite de solicitud de patente, para ser examinado por expertos y revisar si cumple con todos los requisitos establecidos en la legislación. De no ser así, se completará la solicitud para seguir adelante con el proceso.

## **4.3 Cartilla**

### **4.3.1 Sección de presentación**

La cartilla “MEKHANÉ: Kit de operadores mecánicos” es un complemento al kit, dirigida tanto a estudiantes como a docentes. Permite al usuario abordar los distintos operadores mecánicos a través de las construcciones que se encuentran detalladas a lo largo de esta.

- **Portada:** En la figura 25 se observa el contenido de la portada: el nombre del kit que hace alusión a las piezas *letras*, los nombres de las autoras, el logo de la Universidad y algunos ensamblajes que se pueden hacer con el kit acompañados de la población objetivo del material que son los niños y las niñas.



Figura 25: Portada cartilla

- **Introducción:** En esta sección se abordan los interrogantes que justifican la razón de ser de este proyecto. Además, se empieza a utilizar la iconografía que se llevará a cabo a lo largo de la cartilla, siendo está un bombillo haciendo referencia a la creatividad, las ideas, la imaginación, entre otros.



Figura 26: Sección introducción

#### 4.3.2 Sección de apuntes a los usuarios

En esta sección se hacen una serie de apuntes tanto para el profesor como para el estudiante, recomendando el correcto uso y los aspectos positivos en la enseñanza-aprendizaje de los operadores mecánicos a través del Kit.





Figura 27: Apuntes para profesores y estudiantes

- **Aprendizaje basado en problemas:** Se explica este método didáctico: Aprendizaje Basado en Problemas (APB), y sus respectivos pasos, dando a conocer la relevancia que tiene este en el abordaje de las temáticas con el Kit (Fig. 28). Se complementa esta sección aclarando qué se entiende como problema en tecnología y por cuál es la diferencia entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos (Fig. 29)



Figura 28: Aprendizaje Basado en Problemas



Figura 29: Aprendizaje Basado en Proyectos

### 4.3.3 Sección manual de usuario

En esta sección se hace énfasis en el contenido del Kit, referenciando las piezas con su respectivo dibujo, nombre y cantidad (Fig. 30). Al final de esta sección se hacen recomendaciones como por ejemplo mantener el conteo de las piezas.



Figura 30: Manual de usuario

### 4.3.4 Sección conceptos y contrucciones

En este apartado se mencionan y se explican brevemente algunos operadores mecánicos encontrados en el Kit. Posteriormente se describen de algunos mecanismos su funcionamiento y algunos ejemplos (Fig. 31).



Figura 31: Conceptos claves

Con las piezas descritas anteriormente se desglosan las diferentes construcciones y así mismo, se referencian con una imagen explosionada y una imagen de ensamble final. Estas imágenes se encuentran acompañadas de una tabla enumerada con el nombre de la pieza y su cantidad para la respectiva construcción como se muestra en la figura 32.

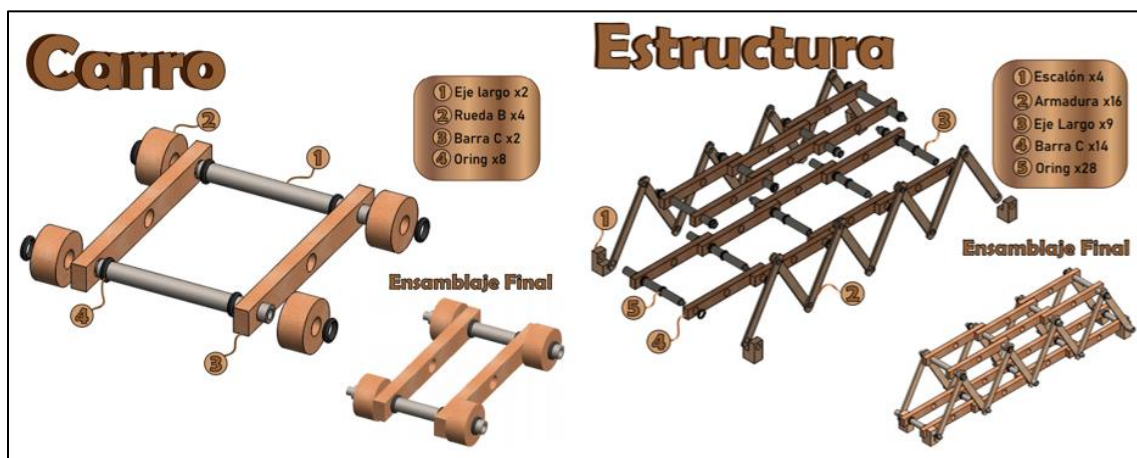


Figura 32: Construcciones con el Kit

### 4.3.5 Sección desafía tu creatividad

Como cierre a la cartilla, se proponen unas actividades que hacen uso del aprendizaje basado en problemas y son, según la descripción, un aporte para los profesores en relación con la aplicación del material y se invita a seguir planteando distintas actividades haciendo uso del Kit.

Dichas actividades están divididas en tres partes: 1. Breve descripción del mecanismo sugerido a trabajar, 2. Contextualización del problema a resolver y 3. Solución del problema haciendo uso del Kit de Operadores Mecánicos.

**Actividad 1: Levanta cargas**

El levanta cargas es un conjunto de operadores mecánicos que permiten, a través un movimiento giratorio realizado por una persona a la manivela, transmitir por medio de las poleas una fuerza que facilita el ascenso y descenso de una carga.

**PROBLEMA:** Don Juan es un campesino, en su huerto cosecha cebolla, lechuga y tomate. Normalmente Don Juan recorre 1 hora con su burro desde su casa a la de su vecino más cercano, en busca de un poco de agua en baldes para su consumo y para regar a su huerto. Un día el vecino le dijo que no era necesario que gastara tanto tiempo yendo hasta su casa por agua, ya que cerca a su huerto debía haber un pozo. Los buscaron y ¡Efectivamente lo encontraron!  
Don Juan necesita de tu ayuda para crear un mecanismo que le permita sacar agua del agujero profundo (pozo). Haz uso del Kit de Operadores Mecánicos MEKHANE para plantear una solución.

1) Describe aquí qué operadores mecánicos utilizarías para ayudar a Don Juan

2) Cuéntanos cómo funciona el mecanismo que construiste para ayudar a Don Juan.

3) Realiza un dibujo del mecanismo que construiste, señalando los distintos operadores mecánicos.

Figura 33: Actividades de la cartilla

### 4.3.6 Sección bibliografía

En este espacio se referencian las imágenes y conceptos que no son de autoría propia (Fig. 48), se hace mención al director del proyecto y a la parte de la edición gráfica de la cartilla.

**Infografía & Bibliografía**

Infografías tomadas de:

**freepik**

Bibliografía tomadas de:

**El Aprendizaje Basado en Problemas**  
Una propuesta metodológica en Educación Superior  
<http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/variostiros>

Dirigido por:  
**Jesús David Rojas Lopez**  
Dirección Editorial:  
**Angelo Julieth Prieto Vargara**  
Luzmila Venemate Alvarado Velasco

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Figura 34: Bibliografía

## **Capítulo V. Implementación y análisis del material didáctico**

Desde inicios del año pasado se atraviesa por una situación de anormalidad en muchos escenarios, producto del virus COVID-19. Las instituciones educativas se han visto obligadas a cerrar sus puertas a la presencialidad y dar clases de manera virtual. Para este año se tenía en planes la alternancia como primer paso a la nueva presencialidad, sin embargo, la creciente de contagios ha alejado esta posibilidad.

Debido a lo anterior, la implementación del Material no se llevó a cabo en una institución educativa, pero sí con estudiantes de diferentes instituciones de la Localidad de Usme.

El Kit de Operadores Mecánicos se trabajó en una vivienda con dos grupos de tres estudiantes, teniendo en cuenta que solo se contaba con un kit y tres cartillas impresas. En los siguientes apartados se presentan las evidencias del trabajo que se hizo con los estudiantes donde se incluyen algunas fotografías que se publican partiendo de la autorización brindada por sus acudientes en el consentimiento informado.

### **5.1 Trabajo con los estudiantes**

El trabajo de implementación inició con la presentación del material y la cartilla. Se le asignó a cada estudiante una cartilla para que se familiarizaran con los conceptos y la forma de trabajar el Kit.





*Figura 35: Presentación del material*



*Figura 36: Exploración de la cartilla*

Los estudiantes hacían la exploración y el reconocimiento de las piezas del material con los ensamblajes propuestos en la cartilla, donde se indican las piezas requeridas para cada construcción, así como un acercamiento de cómo debe quedar.



*Figura 37: Construcción del diario de campo a la par de la implementación*



*Figura 38: Construcción Rodillos*

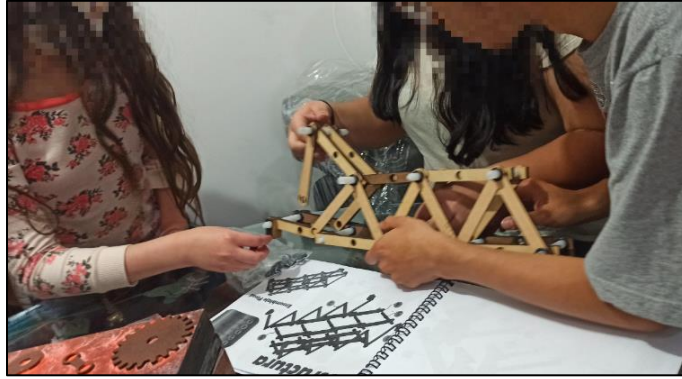


*Figura 39: Construcción Levanta cargas*

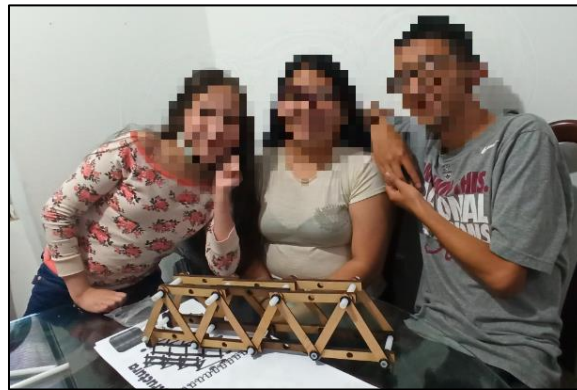


*Figura 40: Construcción Tablero de engranajes*

La sugerencia es que las construcciones se trabajen por parejas, sin embargo, una de las construcciones más complejas es la estructura. Para el ensamblaje de esta, participaron los tres integrantes del primer grupo y se demoraron alrededor de media hora en lograrlo.



*Figura 41: Estructura en proceso*



*Figura 42: Estructura terminada*

La interacción de los estudiantes con el material llamó la atención de dos niños, de aproximadamente 5 años, que se hallaban en el lugar. Ellos manifestaron el interés y el asombro por el Kit de operadores mecánicos, tanto que se les dio la oportunidad de interactuar con este y se obtuvo buena recepción de ellos por el material, así como la identificación de las piezas con su nombre.





*Figura 43: Niños interactuando con el kit*



*Figura 44: Niño construyendo un mecanismo con el kit*

Pasada la primera etapa de la cartilla (familiarizarse con el kit), se procedió a realizar las actividades propuestas, basadas en la solución de problemas. En estas se plantea un contexto y, a partir de allí, un problema que ha de ser resuelto haciendo uso del Kit de Operadores Mecánicos.



*Figura 45: Actividad Rueda*

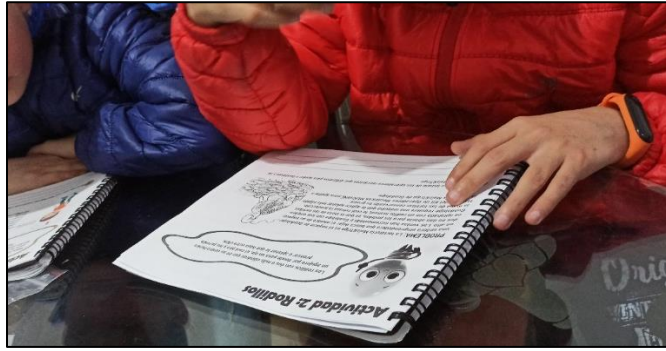


Figura 46: Actividad Rodillos



Figura 47: Finalizando las actividades

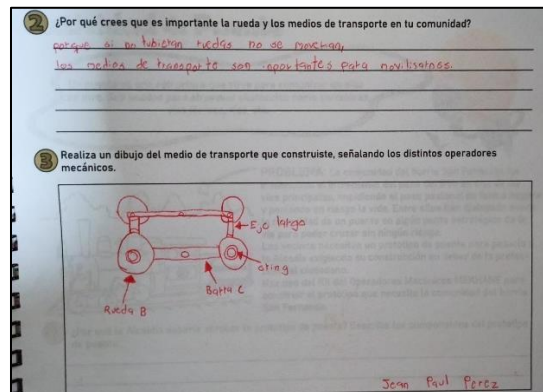


Figura 48: Actividad desarrollada en la cartilla

Finalizando las actividades, se procedió a realizar las entrevistas que se tenían preparadas para los seis estudiantes.

## 5.2 Información obtenida

De las sesiones de implementación del material se tienen un diario de campo y seis entrevistas contestadas por los estudiantes.

### 5.2.1 Diario de campo

En las tablas 4 y 5 se pueden observar los diarios de campo correspondientes a la implementación del Material con los dos grupos.

Tabla 5: Diario de campo grupo 1

<b>Sesión:</b> 1	<b>Grupo:</b> 1	<b>Fecha:</b> 30/05/2021	<b>Hora inicial:</b> 04:23pm	<b>Hora final:</b> 05:40pm
<b>Nombre de la actividad:</b> Implementación del Kit de Operadores Mecánicos				
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>ANÁLISIS</b>	
<p><b>Presentación del material.</b></p> <p><b>Ejercicio de comprensión del Kit.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actividad inicia hacia las 04:23 de la tarde con tres niños: Madeleyne y Laura del colegio Chuniza de grado quinto y octavo respectivamente y Daniel del colegio Almirante Padilla de grado décimo.</li> <li>• Iniciamos con la presentación de nosotras, el porqué del proyecto y la presentación de este y de la cartilla.</li> <li>• Se les pregunta a los estudiantes acerca de conceptos previos acerca del tema y ellos manifiestan que en el área de tecnología se cierran a conceptos de ofimática, por lo que no tienen claro qué son los operadores mecánicos.</li> <li>• Se hace una explicación detallada de los mecanismos, basada en el contenido de la cartilla.</li> <li>• Como actividad de afianzamiento con el Kit se les propone realizar una de las construcciones propuestas en la cartilla. Todos escogen hacer la construcción de Polea.</li> <li>• Se denota un error en la denominación de las cantidades de las piezas, en la cartilla, para la construcción de los mecanismos. Lo cual hace que los estudiantes cuenten</li> </ul>		<p>Para el desarrollo de la implementación del material se denota la relevancia de cartilla como complemento para la explicación de los diferentes conceptos.</p> <p>Es preocupante que el área de tecnología, en muchas instituciones educativas, se cierre a la enseñanza de Informática y ofimática.</p> <p>Se evidencia el asombro por parte de los estudiantes al interactuar con un material didáctico tangible.</p> <p>Los niños de cinco años, cautivados con el material demuestran concentración y asombro total en el proceso de ensamblaje de los operadores, desconociendo toda la teoría que hay detrás.</p>	

<p>Ensamblaje de mecanismos guiados por la cartilla</p>	<p>en el dibujo del ensamblaje la cantidad de piezas que requieren para las construcciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mientras Madeleyne, Laura y Daniel están ensamblando su construcción de poleas, hay dos niños de 5 años sentados en la sala, uno de ellos jugando con el celular, y al ver lo que están haciendo los estudiantes deciden acercarse y solicitar hacer una construcción.</li> <li>• Madeleyne, quien termina su construcción de poleas, sigue con la construcción de una palanca y se muestra contenta al terminarla. La relaciona con un Sube y Baja.</li> <li>• Uno de los niños de cinco años, arma el mecanismo Cremallera y busca la manera de asegurar el engranaje con un Oring de manera intuitiva.</li> <li>• Hacia las 5:00pm Daniel y Laura comienzan con la construcción de la Estructura. Como no es clara la cantidad de piezas solicitadas en la lista de piezas, optan por hacer el conteo de estas, guiados por la imagen del explosivo como referencia.</li> <li>• Madeleyne se une a Laura y Daniel para la construcción de la estructura. Comienzan armándola por módulos, para luego juntarlos.</li> <li>• Uno de los niños de cinco años pide armar la construcción Palanca-leva, tan solo con la imagen de referencia de la cartilla.</li> <li>• Madeleyne dice que no sabe qué hacer en la estructura, por lo que deja a Laura y Daniel continuar con esta.</li> <li>• El otro niño pequeño se frustra porque ensamblando unas piezas (construcción no especificada) no le funcionan: “no hace nada” y opta por hacer algo “que funcione”. Al desarmar unas piezas, estas algo duras, opta por usar sus dientes como herramienta de sujeción y jalar con sus manos. Al no encontrar ejes largos (estaban todos en la estructura de Laura y</li> </ul>	<p>Se puede notar que el Material es intuitivo en la medida en que, sin explicar algunas maneras de ensamblar, se realizan los ensambles correctamente.</p> <p>Laura y Daniel se demoraron ubicando la cantidad de piezas al tener que hacer el conteo referenciado en las imágenes.</p> <p>Se presentan diferentes rutas para la construcción de los mecanismos.</p>
---	--	---

	<p>Daniel), opta por hacerlos a partir del ensamblaje de ejes cortos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacia las 5:36pm Laura y Daniel ensamblan la estructura y se da por terminada.</li> <li>• Los niños de cinco años siguen jugando con las piezas, desarrollando su creatividad.</li> <li>• Hacia las 5:40pm se da por finalizada la implementación con este grupo.</li> </ul>	
--	---	--

Tabla 6: Diario de campo grupo 2

<b>Sesión: 2</b>	<b>Grupo: 2</b>	<b>Fecha:</b> 30/05/2021	<b>Hora inicial:</b> 05:45pm	<b>Hora final:</b> 07:23pm
<b>Nombre de la actividad:</b> Implementación del Kit de Operadores Mecánicos				
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ANÁLISIS</b>		
<b>Presentación del material.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actividad inicia hacia las 05:45pm con tres estudiantes del colegio Federico García Lorca: Maicol y Jean Paul de grado quinto y Martín de grado séptimo.</li> <li>• Iniciamos dándole a revisar una cartilla a cada Estudiante, mientras guardábamos las piezas que se quedaron por fuera del grupo anterior.</li> <li>• Hacia las 5:55pm comenzamos con la presentación de nosotras y explicamos porqué estamos haciendo esto, lo cual genera asombro no solo por los niños, sino también por sus padres que también están presentes.</li> <li>• Se les pregunta a los estudiantes qué piensan de la cartilla y Jean Paul contesta que le parece muy chévere lo que hay ahí y que si van a hacer eso. Sonríe emocionado.</li> </ul>	<p>Al igual que en el grupo anterior, se evidencia la importancia de la cartilla como complemento a la hora de abordar la temática.</p> <p>Se denota una situación común en los tres colegios y es la falencia en los contenidos del área tecnología. Esta no está siendo reconocida como el área transversal.</p> <p>Los estudiantes están cautivados con el material, muestran interés y asombro.</p> <p>Con el árbol de levas hubo dificultad en el ensamblaje porque el seguidor se cae de encima de la leva, lo que</p>		

<p>Ejercicio de comprensión del Kit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A continuación, se les pregunta qué ven en tecnología y, como el grupo anterior, contestan que ven programas de Microsoft Office.</li> <li>• Se les explica, a la par con la cartilla, qué es un operador mecánico y un mecanismo. Ellos manifiestan no haber visto o escuchado antes estos dos conceptos, mucho menos los operadores como tal. Con el Kit en mano, les explicamos las piezas y cómo se articulan entre estas.</li> <li>• Siendo las 6:17pm, se les propone iniciar la interacción con el Kit. Se muestran emocionados. Como cada uno tiene una cartilla, se les pide a cada uno escoger una construcción y elaborarla. Martín escoge la construcción Palanca-leva, Jean Paul escoge la Cremallera y Maicol escoge el Tablero de engranajes. Ubican las piezas para sus construcciones y proceden a elaborarlas.</li> <li>• Hacia las 6:40pm, Maicol y Martín van terminando sus construcciones. Jean Paul, por su parte sigue en la elaboración del Tablero de engranajes. Cuando finaliza y lo hace funcionar se alegra y dice: “muy chévere”</li> </ul>	<p>dificulta su correcto funcionamiento.</p> <p>Se hace uso del aprendizaje basado en problemas.</p> <p>El material como una interpretación de la realidad y como simulación a la solución de problemas reales.</p> <p>La concentración de los estudiantes con el Kit, da certeza de que están cautivados con el material, que están a gusto e interesados.</p>
<p>Actividades propuestas en la cartilla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maicol, por su parte quiso hacer otra de las construcciones, en este caso el árbol de levas. Se le dificulta un poco, por lo que solicita ayuda de una de nosotras para lograrlo, sin embargo, el mecanismo no gira como debería hacerlo.</li> <li>• Como ejercicio final se les pide elegir un ejercicio de la cartilla de la sección <i>Desafía tu creatividad</i>. Martín escoge la actividad Rodillos y Jean Paul y Maicol la actividad Rueda. Las actividades de esta sección de la cartilla están organizadas en tres partes: 1. Explicación del mecanismo sugerido, 2. Contextualización de un problema y 3. Solución del problema.</li> <li>• Siendo las 6:55pm van terminando sus construcciones y Martín busca un objeto</li> </ul>	

	<p>plano para simular la “masa” planteada en el problema: una hoja de cuaderno doblada en varias partes para que se mueva entre los rodillos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacia las siete de la noche Jean Paul y Maicol terminan los carros que proponen como solución al problema y empiezan a jugar con estos.</li> <li>• Antes de pasar a las entrevistas se les hacen preguntas acerca del kit y los comentarios son positivos. “qué chévere!”, “me gustan las piecitas”, “parece un armatodo”, fueron algunos de los comentarios.</li> <li>• Siendo las 7:23pm se da por terminada la sesión, se agradece a las familias por su tiempo y se procede con las entrevistas.</li> </ul>	
--	--	--

### 5.2.2 Entrevistas a estudiantes

A continuación, se presentan las respuestas de los estudiantes a las entrevistas:

- **Madeleyne – 10 años.**

**Pregunta 1:** Antes de interactuar con el material, ¿Sabías qué es un operador mecánico?

R// No, aprendí con el Kit.

**Pregunta 2:** Teniendo en cuenta que llevamos en la virtualidad alrededor de un año, ¿cómo sentiste esta interacción con un material didáctico tangible?

R// Bien. Me gustó interactuar con los objetos.

**Pregunta 3:** ¿Qué le mejorarías al kit de operadores mecánicos?

R// Que tengan en cuenta las medidas, porque en algunos no entran los materiales.

**Pregunta 4:** ¿Qué llamó tu atención del kit de operadores mecánicos?

R// Que se puede aumentar la creatividad con las piezas y que se puede hacer lo que está en las guías.

**Pregunta 5:** ¿El material permitió reconocer los diferentes operadores mecánicos?, ¿Cuáles reconoces?

R// Si. Cremallera, engranajes, polea, palanca, etc.

**Pregunta 6:** ¿Qué opinas de la cartilla?

R// Está bien para explicar todo y entender lo que hace el kit.

**Pregunta 7:** ¿Qué le mejorarías a la cartilla?

R// Nada.

- **Laura- 14 años**

**Pregunta 1:** Antes de interactuar con el material, ¿Sabías qué es un operador mecánico?

R// No. Aprendí con el material.

**Pregunta 2:** Teniendo en cuenta que llevamos en la virtualidad alrededor de un año, ¿cómo sentiste esta interacción con un material didáctico tangible?

R// Muy bien porque puedo ver cada cosa y es mucho mejor incluso que la virtualidad.

**Pregunta 3:** ¿Qué le mejorarías al kit de operadores mecánicos?

R// Nada. Todo está muy excelente. Todo de muy buena calidad.

**Pregunta 4:** ¿Qué llamó tu atención del kit de operadores mecánicos?

R// Todo. Más que todo la estructura porque fue más compleja y me hizo pensar más

**Pregunta 5:** ¿El material permitió reconocer los diferentes operadores mecánicos?, ¿Cuáles reconoces?



R// Sí. El Oring, el eje, las letras, las barras, la mayoría en sí.

**Pregunta 6:** ¿Qué opinas de la cartilla?

R// Muy buena porque puedes leer y ver cómo son las cosas.

**Pregunta 7:** ¿Qué le mejorarías a la cartilla?

R// Nada. Esta muy bien especificada, tiene los números de cada cosa y también las describe.

- **Daniel Martínez – 16 años**

**Pregunta 1:** Antes de interactuar con el material, ¿Sabías qué es un operador mecánico?

R// No, pero con el material me quedó claro.

**Pregunta 2:** Teniendo en cuenta que llevamos en la virtualidad alrededor de un año, ¿cómo sentiste esta interacción con un material didáctico tangible?

R// Fue muy bueno y siento que aprendo más que con la virtualidad.

**Pregunta 3:** ¿Qué le mejorarías al kit de operadores mecánicos?

R// Nada. La verdad se me hace que está muy completo

**Pregunta 4:** ¿Qué llamó tu atención del kit de operadores mecánicos?

R// Tantas piezas que había y lo que se podía hacer con ellas.

**Pregunta 5:** ¿El material permitió reconocer los diferentes operadores mecánicos?, ¿Cuáles reconoces?

R// Sí. Las ruedas, engranajes, poleas, correas, cremalleras... hasta ahí me acuerdo.

**Pregunta 6:** ¿Qué opinas de la cartilla?

R// Muy buena. Tiene aporte textual y visual y me permitió entender todo.

**Pregunta 7:** ¿Qué le mejorarías a la cartilla?

R// Nada.

- **Martín Pérez – 12 años**

**Pregunta 1:** Antes de interactuar con el material, ¿Sabías qué es un operador mecánico?

R// No. Nos sirve para facilitar las cosas que hacemos todos los días.

**Pregunta 2:** Teniendo en cuenta que llevamos en la virtualidad alrededor de un año, ¿cómo sentiste esta interacción con un material didáctico tangible?

R// Feliz. Es algo nuevo y estoy aprendiendo algo nuevo.

**Pregunta 3:** ¿Qué le mejorarías al kit de operadores mecánicos?

R// Nada. Así está bien

**Pregunta 4:** ¿Qué llamó tu atención del kit de operadores mecánicos?

R// La rueda, porque se podía armar el carro y los rodillos que aplastan cosas y los engranajes.

**Pregunta 5:** ¿El material permitió reconocer los diferentes operadores mecánicos?, ¿Cuáles reconoces?

R// Engranajes, ejes, Oring, rodillo, cremallera, manivela.

**Pregunta 6:** ¿Qué opinas de la cartilla?

R// Es entendible. Me gusta el bombillo

**Pregunta 7:** ¿Qué le mejorarías a la cartilla?

R// Nada. Así está bien.

- **Maicol Stiven Pérez – 10 años**

**Pregunta 1:** Antes de interactuar con el material, ¿Sabías qué es un operador mecánico?

R// No. Aprendí con el material.

**Pregunta 2:** Teniendo en cuenta que llevamos en la virtualidad alrededor de un año, ¿cómo sentiste esta interacción con un material didáctico tangible?

R// Chévere. Es entretenido y divertido.

**Pregunta 3:** ¿Qué le mejorarías al kit de operadores mecánicos?

R// No necesita mejoras.

**Pregunta 4:** ¿Qué llamó tu atención del kit de operadores mecánicos?

R// La tabla, los Oring.

**Pregunta 5:** ¿El material permitió reconocer los diferentes operadores mecánicos?, ¿Cuáles reconoces?

R// Rueda, eje, levas.

**Pregunta 6:** ¿Qué opinas de la cartilla?

R// Está bien informada del tema.

**Pregunta 7:** ¿Qué le mejorarías a la cartilla?

R// Le añadiría más construcciones.

- **Jean Paul Pérez – 10 años**

**Pregunta 1:** Antes de interactuar con el material, ¿Sabías qué es un operador mecánico?

R// No. El operador nos facilita las cosas.

**Pregunta 2:** Teniendo en cuenta que llevamos en la virtualidad alrededor de un año, ¿cómo sentiste esta interacción con un material didáctico tangible?

R// Bien. Es una actividad que nunca había hecho y me enseñó cosas nuevas.

**Pregunta 3:** ¿Qué le mejorarías al kit de operadores mecánicos?

R// Así está bien, no necesita arreglos.

**Pregunta 4:** ¿Qué llamó tu atención del kit de operadores mecánicos?

R// Ver las cosas que armé y las de los demás.

**Pregunta 5:** ¿El material permitió reconocer los diferentes operadores mecánicos?, ¿Cuáles reconoces?

R// Barras, engranajes, ruedas...

**Pregunta 6:** ¿Qué opinas de la cartilla?

R// Es chévere hacer esto porque desarrolla la destreza de armar cosas... los movimientos.

**Pregunta 7:** ¿Qué le mejorarías a la cartilla?

R// Así está bien.

### 5.2.3 Entrevista docente CEDID Guillermo Cano Isaza

- **Lucy Jeanette Manrique Hernández – Docente del área de tecnología**

1. **Formación profesional:** Egresada de la Licenciatura en Mecánica y Dibujo de la Universidad Pedagógica Nacional, egresada de Diseño Industrial de la Universidad Nacional, especializada en Edumática en la Universidad Autónoma y certificada en diferentes cursos en el SENA.
2. **Experiencia:** 33 años de experiencia como docente en diferentes áreas (mecánica, dibujo, gestión de proyectos y diseño) del CEDID Guillermo Cano Isaza y en general, toda la experiencia en el campo de la docencia.

**Pregunta 1:** A través de su experiencia, ¿considera que el material puede generar algún impacto en los estudiantes y potenciar los conceptos de operadores mecánicos?

R// Sí. Lógicamente puede potenciar todo el trabajo que en el Guillermo Cano hacemos con los niños que ven, de grado 6 a grado octavo, taller de tecnología y diseño. Entonces, en ese periodo

en que ven el tema de operadores mecánicos, la idea no es que los niños solamente se queden viendo el concepto de qué es una leva, una biela, un piñón... sino que vayan un poco más allá, porque por eso se llama diseño... que los niños a partir de un problema puedan plantear una solución.

Este kit que ustedes nos comparten hoy va a permitir que los niños generen ese pensamiento tecnológico que hemos querido trabajar en esos últimos años, con los niños de séptimo, de exploración vocacional; para que el niño identifique si realmente esto le gusta, si le nace, si le llena, si le interesa y escoja nuestra especialidad u otra... Pero esto, por ejemplo, los puede motivar muchísimo... este kit, yo sé que... trabajando con los niños de séptimo se van a interesar mucho por nuestra especialidad que se llama *electromecánica y diseño*.

**Pregunta 2:** ¿Considera que el material es pertinente para el docente de tecnología?, ¿por qué?

**R//** En el Guillermo Cano, nuestra especialidad es de *electromecánica y diseño* y no es como un colegio académico donde se llama Tecnología e informática, la cual se vuelve como una materia de sistemas. En la institución, para grados sexto, séptimo y octavo, los niños ven *taller de tecnología y diseño* y la idea es ponerlos inmersos en esa situación de la parte tecnológica y técnica y que los niños puedan desarrollar ese pensamiento a través de prácticas, a través de ejercicios, a través de solución de problemas. Sí me parece que para los profesores me va a servir muchísimo ese material, porque uno a los niños no los puede poner y exponer en unas máquinas industriales, porque en el colegio solo hay máquinas industriales, no hay máquinas didácticas... entonces esto es como si fuera una máquina didáctica: que es de armar y desarmar. Es muy pertinente el trabajo, va a ser muy apropiado de desarrollar un trabajo en esta asignatura con ese material. Muy bien. Va a ser muy fácil trabajar esta parte con los chicos de séptimo... ¡Muy bien!

**Pregunta 3:** ¿Cómo percibe la cartilla como herramienta de apoyo para el docente de tecnología?

**R//** La idea no es que “tome el kit y hagan lo que ustedes puedan”, sino orientarles ese proceso. Me gustó mucho la forma como diseñaron la cartilla. Lo que más me gustó, lo que más me impacto de la cartilla es la parte final, donde están lanzando un problema, porque la idea es que el niño desarrolle ese pensamiento a través de unos ejercicios sencillos. A través de la solución de un problema el niño aprende mucho. Muy bonita la presentación de cómo organizaron los nombres de las piezas, un número “grandote”, la letra, la foto de cada pieza... que ustedes

presentan el explosionado y luego el ensamblaje. Entonces los niños se van a cautivar por el dibujo en la cartilla y para los docentes va a ser muy fácil orientar el trabajo... Para el niño, aprender con esa cartillita, pero también para el docente poder orientar el trabajo. Espectacular ese manual que ustedes diseñaron, no es un manual cualquiera, sino es un manual explícita y creativamente, porque le metieron mucha creatividad... la forma como lo diseñaron. Muy bonito, realmente.

### 5.3 Categorías de análisis

De acuerdo con la información que se obtuvo en los instrumentos de recolección de datos, en este caso entrevistas, diario de campo, vídeos y fotografías, se pudo evidenciar una serie de elementos relevantes e importantes de analizar. Estos son denominados categorías de análisis y se ubican en la Tabla 6, con su respectiva descripción:

*Tabla 7: Categorías de análisis*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<p><b>Creatividad:</b> Se toma esta categoría debido a la relevancia en cuanto a la capacidad de generar, a partir de la curiosidad e imaginación, construcciones llamativas y personalizadas.</p>	<p>Por medio de la implementación del material, se evidenció que los estudiantes pudieron desarrollar una creatividad en diferentes rangos. Los más pequeños, al no tener conocimiento amplio del tema, utilizaban las piezas con la necesidad de formar un objeto útil y llamativo para ellos. De igual manera, los estudiantes más grandes, al ver el material, la primera impresión fue intentar encajar las piezas buscando crear algo.</p>
<p><b>Asociaciones cognitivas y vivenciales:</b> Esta categoría gira entorno a las relaciones y conexiones que hicieron los estudiantes a partir de su contexto y breves conocimientos previos.</p>	<p>En esta categoría se puede analizar la asociación entre el concepto previo del estudiante con relación en contextos reales o con base en conocimientos adquiridos en las instituciones. Los estudiantes hacían referencia a los operadores en cuanto a la experiencia previa y las vivencias de cada uno como se pudo evidenciar en la implementación. Relacionaban las poleas con la construcción en la que trabaja un familiar, las palancas con el sube y baja en el que jugaban, etc.</p> <p>En el caso de la profesora del CEDID Guillermo Cano Isaza, se notó, cómo a través de su experiencia relaciona el material con</p>

	<p>las máquinas del taller de tecnología del colegio que, por normas de seguridad, los niños no pueden acceder a este.</p>
<p><b>Emociones y sensaciones:</b> Esta categoría hace referencia a las reacciones relevantes que tuvieron los estudiantes y la docente al recibir e interactuar con el material.</p>	<p>Se pudo notar diferentes emociones y sensaciones en los estudiantes y la docente. En los niños pequeños hubo algo de frustración producto de no dominar el material y no saber cómo encajar las piezas. El asombro por los estudiantes y niños pequeños llamó la atención y produjo el querer interactuar con el Kit.</p> <p>Al inicio generó un poco de confusión el hecho que no articularan las piezas de la manera correcta, sin embargo, durante las sesiones de implementación mejoraron la destreza con el material y se pudo notar la satisfacción y alegría al poder crear diferentes construcciones.</p> <p>En la maestra hubo entusiasmo al recibir el kit, ya que este está diseñado para la institución a la cual pertenece. Se pudo evidenciar el agrado que sintió por el kit y la cartilla y se notó satisfacción en sus gestos.</p>
<p><b>Situaciones problema en el área de tecnología:</b> Esta categoría indica la importancia del pensamiento tecnológico desarrollado en los distintos problemas abordados.</p>	<p>Se resalta en la implementación del material la importancia del planteamiento de problemas en el área de tecnología.</p> <p>Con la implementación del material, se pudo evidenciar que una situación problema es fundamental en el desarrollo de las clases. A través del problema se da al estudiante las herramientas, para que a partir de la lectura haga el análisis y la interpretación de éste y su posible solución con el kit.</p> <p>Las situaciones problemas de la cartilla están dirigidas para grado séptimo, no obstante, los estudiantes en diferentes rangos de edad y grados académicos, pudieron desarrollarlas sin inconvenientes.</p> <p>Los problemas planteados permitieron hacer lectura, la asociación con vivencias académicas o personales y una respuesta gráfica. Lo cual, para la docente es importante y significativo en el desarrollo de pensamiento tecnológico.</p>
<p><b>Apropiación de conceptos:</b> Es la categoría que abarca el procesamiento de la información en los</p>	<p>Pese a que muchos estudiantes no reconocían los diferentes operadores, el material brindó un acercamiento significativo en cuanto a la contextualización del tema. Sin embargo, en las entrevistas se notó una falencia en cuanto a la diferencia entre los operadores y las piezas que complementan kit. Se cree necesario</p>

<p>estudiantes, teniendo en cuenta los conocimientos previos y comparándolos con los obtenidos a través de la implementación.</p>	<p>hacer otra sesión de implementación. Esta temática, en la institución CEDID Guillermo Cano Isaza se lleva a cabo durante un semestre académico. En este caso, se debe tener en cuenta que la implementación se realizó en una sola sesión por grupo.</p> <p>La noción de conceptualización se da, en gran parte, gracias a la cartilla, ya que llamaban a las piezas por su nombre teniendo en cuenta la lista de piezas en la cartilla y las piezas requeridas en los ensamblajes.</p>
<p><b>Interacción con el Kit de Operadores Mecánicos:</b> Esta categoría se refiere a los aspectos significativos durante la implementación del kit.</p>	<p>Se pudo evidenciar que el material es seguro, resistente y fácil de manipular independientemente de las edades de los niños. Existe relación equivalente entre todas las piezas, todas se pueden ensamblar y los mecanismos son funcionales.</p> <p>En las entrevistas, se analiza que a los estudiantes el kit les pareció novedoso, interesante, que aprendieron con este el concepto de operadores mecánicos, que les llama la atención el hecho de poder hacer construcciones. Hubo un comentario acerca de mejorar los huecos en la pieza Tablero de Engranajes y Manivelas, sin embargo, el resto de los comentarios fueron positivos y los estudiantes mencionaban que el kit no necesitaba mejoras.</p>
<p><b>Interacción con la cartilla:</b> Esta categoría se refiere a los aspectos significativos que se tuvieron de la cartilla como complemento y guía del kit.</p>	<p>La cartilla se presenta como una herramienta indicativa para el estudiante y el docente, la cual permite orientar la temática de operadores mecánicos abarcando la parte conceptual, haciendo uso de texto e imágenes llamativas.</p> <p>Se pudo notar que los estudiantes se fijaron en la parte gráfica e iconografía de la cartilla, que permitió una fácil comprensión.</p> <p>Les llamó la atención a los estudiantes que los dibujos de la cartilla coincidían con las piezas del kit, a la vez que no sugirieron mejoras para esta.</p> <p>Se evidenció que la cartilla, además de complementar y guiar el Kit, permite al estudiante potenciar sus habilidades de lectura, escritura y expresión gráfica.</p>



## Capítulo VI. Conclusiones y reflexiones

A continuación, se presentan las conclusiones y reflexiones a partir del proceso de elaboración, implementación y análisis de este proyecto:

### 6.1 Conclusiones

- I). La elaboración de este trabajo de grado permitió adquirir práctica en procesos escriturales y su respectiva estructura, la cual contiene información clara y precisa sobre los elementos que se desarrollan aquí.
- II). Se evidenció que los materiales didácticos tangibles potencian el proceso de enseñanza-aprendizaje fortaleciendo el interés, la motivación y la curiosidad del estudiante frente a la explicación de una temática en particular. En el área de tecnología resulta relevante adquirir estos conceptos, pues permite la interacción con muchos de los conceptos que se abordan en básica secundaria, para mayor comprensión de su funcionalidad.
- III). La implementación del material didáctico con los estudiantes del CEDID Guillermo Cano Isaza se vio afectada por la emergencia sanitaria que enfrentamos a nivel mundial, producto de la pandemia del Covid-19. No obstante, esto sirvió para crear un propio escenario educativo en el cual se implementó el material y se logró cumplir los objetivos propuestos.
- IV). A partir de las categorías de análisis se pudo establecer el material como una alternativa pertinente en la enseñanza de operadores mecánicos. El kit, en la implementación; fue objeto de sensaciones, creatividad y reconocimiento de situaciones problemáticas. Además, permitió al estudiante una conceptualización acerca de la temática de operadores mecánicos, relacionando las piezas con sus vivencias y experiencias.

- V). Para el desarrollo e implementación del material didáctico para la enseñanza de operadores mecánicos fue relevante la búsqueda de antecedentes que permitieron orientar y reconocer distintas formas de llevar a cabo una investigación acerca de esta temática.
- VI). Se brinda al área de tecnología un material educativo, para la enseñanza de operadores mecánicos, apto y seguro para los estudiantes de básica secundaria y que impide el traslado hacia un taller de mecánica, siendo un espacio en el que las normas no les permite estar.
- VII). Se creó un kit de operadores mecánicos, cuyo futuro potencial hace necesario proteger mediante la solicitud de registro de patente ante la Superintendencia de industria y comercio (SIC), en la cual se encuentra en proceso.
- VIII). Se creó un kit de operadores mecánicos, cuyo futuro potencial hace necesario proteger mediante la solicitud de registro de patente ante la Superintendencia de industria y comercio (SIC), en la cual se encuentra en proceso.
- IX). La cartilla, enfocada en el aprendizaje basado en problemas (APB) se convierte en una estrategia para que el docente potencie el pensamiento tecnológico a partir de la resolución de estos. Sin embargo, esta no es una única alternativa, por el contrario, motiva e invita al docente a proponer clases interactivas haciendo uso del APB y del kit de operadores mecánicos.

## **6.2 Reflexiones**

- I). Cabe resaltar la importancia de los espacios de formación en investigación contemplados en la Licenciatura en Diseño Tecnológico, que permiten desarrollar las capacidades investigativas en las y los estudiantes. También en espacios como en monitorias de

investigación se potencian las habilidades de reflexión, análisis y estrategias para abordar problemas de investigación en la educación.

- II).** Esta investigación es de tipo cualitativo, ya que es la más utilizada en contextos educativos al entender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes y buscando un sentido para estos. Se contemplaron cuatro fases, las cuales facilitaron la organización y ejecución de la investigación.
- III).** Los instrumentos de recolección de datos (entrevistas y diario de campo) permitieron interpretar la relación del individuo con el material didáctico y las opiniones diversas sobre su percepción, siendo estas el pilar de esta investigación para validar la pertinencia del kit.
- IV).** El concepto de operador mecánico es fundamental, ya que el estudiante puede conceptualizar a partir de un acercamiento a elementos mecánicos y tecnológicos de su entorno. En el CEDID Guillermo Cano Isaza, es importante abordar esta temática puesto que les brinda conocimientos para escoger la línea en la que se quieren especializar en 9° y desarrollar sus proyectos de electromecánica y diseño.
- V).** El Kit de Operadores Mecánicos: MEKHANÉ, al ser desarrollado bajo la modalidad de Aprendizaje Basado en Proyectos, traza una ruta dentro de las materias de Diseño 5 y Diseño 6, la cual es un proceso formativo que recibió retroalimentación constante por parte de los profesores.
- VI).** El kit, elaborado en madera MDF, material que permite un mecanizado y corte preciso con facilidad, al no astillarse, no representó ningún peligro para los estudiantes en su manipulación.

- VII).** La cartilla es un instrumento pedagógico, dirigido al estudiante y al docente, que complementa y da sentido al Kit de operadores mecánicos y viceversa. Al ser un producto diseñado para las aulas, garantiza captar la atención de los y las estudiantes haciendo uso de buena iconografía y gráficos, teniendo en cuenta que los colores y tamaños son adecuados.
- VIII).** El desarrollo de este proyecto se vio favorecido por el trabajo colaborativo. Este permitió minimizar tiempos y costos, nutrir los análisis, repartir tareas según las habilidades y generar un óptimo espacio de trabajo
- IX).** Abordar las situaciones desde cero puede ser un reto y más en el desarrollo de un proyecto de esta magnitud, donde se presentaron dos materiales didácticos como propuesta a una sola problemática hallada.
- X).** Los espacios de práctica educativa que ofrece la licenciatura permiten al maestro en formación abordar diferentes contextos y desde allí cuestionar las necesidades del área de tecnología.
- XI).** El intercambio académico y cultural, permite hacer contrastes y replantearse los modelos educativos de diferentes naciones y así, complementar la formación como profesionales del área de tecnología.
- XII).** Este proyecto de grado recoge y demuestra los aprendizajes adquiridos durante estos años de pregrado. Aborda varios ejes formativos vistos en la licenciatura, demostrando que la tecnología es un área transversal e interdisciplinar.

## Capítulo VII. Referencias

- Angarita Velandia, M. A., Fernández Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2011). Utilización de material didáctico para la enseñanza de los conceptos de ciencia y tecnología en niños. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2(1), 35-43. Obtenido de [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/1307](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/1307)
- Angarita Velandia, M., Fernández, F. H., & Duarte, J. E. (2008). Relación de material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología. *Universidad de La Sabana, Facultad de Educación*, 11(2), 49-60.
- Angarita Velandia, M., Fernández, F. H., & Duarte, J. E. (2014). La didáctica y su relación con el diseño de ambientes de aprendizaje: una mirada desde la enseñanza de la evolución de la tecnología. *Revista de Investigación, desarrollo e innovación*, 5(1), 46-55. Obtenido de [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/3138](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/3138)
- Carrero, O. D. (2019). *Actividad Tecnológica Escolar Para la Construcción de Operadores Mecánicos en Estudiantes de ciclo III del colegio R.R Oblatas al Divino Amor. (Tesis de posgrado)*. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/15904/1/ATE%20%28automatas%20en%20Movimiento%29%20Oscar%20Daniel%20Carrero%20Romero.%20con%20RAE.pdf>
- Ceva, F. (s.f.). *Materiales educativos abiertos*. Obtenido de <https://ffyh.unc.edu.ar/materiales-educativos-abiertos/slider/que-es-un-material-educativo/>
- Critancho Prada, S. L., Diaz Jiménez, A., & Rigueros, L. (2005). Uso de materiales didácticos para la enseñanza de la geometría. *Memorias XV Encuentro de Geometría y III encuentro de Aritmética*, 401-409. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/5890/1/CristanchoUsodeGeometr%C3%ADa2005.pdf>
- Escribano, A., & Del Valle, Á. (s.f.). *El aprendizaje basado en problemas: Un propuesta metodológica en educación superior*. Obtenido de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0296.%20El%20aprendizaje%20basado%20en%20problemas.%20Una%20propuesta%20metodol%C3%B3gica%20en%20educaci%C3%B3n%20superior.pdf>
- Guerrero Armas, A. (2009). Los materiales didácticos en el aula. *Temas para la Educación: Revista digital para los profesionales de la enseñanza*, 5, 1-7. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). México: McGRAW-HILL. Obtenido de

- <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hurtado Palate, J. M. (2013). La utilización del material didáctico tangible en el desarrollo del aprendizaje de la asignatura de entorno natural de los niños y niñas de segundo grado paralelos a y b de educación básica de la escuela fiscal “república de venezuela” ciudad de ambato. Ambato, Ecuador. Obtenido de <http://192.188.46.193/bitstream/123456789/6836/1/FCHE-SEB-1225.pdf>
- Landín, P. (2018). PELANDINTECNO-TECNOLOGÍA ESO. *Unidad temática 4: Máquinas y mecanismos*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0BxOrdGiYZyv5SXI5NUZGak81bGc/view>
- Martinez Caballé, D. (2013). *Aplicación de la robótica LEGO en la docencia de Tecnología en el IES Príncipe de Girona*. Obtenido de Universidad Internacional la Rioja, Barcelona: [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1959/2013\\_07\\_23\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1959/2013_07_23_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez Viniegra, N., & Cravioto Melo, A. (s.f.). *El Aprendizaje Basado en Problemas*. Obtenido de <https://www.biblioteca.org.ar/libros/92242.pdf>
- MEN. (2008). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de Guía N° 30; Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología: <http://semyumbo.gov.co/guia-n-30-competente-tecnologia/>
- MEN. (2009). *Ministerio de Educación Nacional* . Obtenido de Decreto No. 1290: [https://www.mineducacion.gov.co/normatividad/1753/articles-187765\\_archivo\\_pdf\\_decreto\\_1290.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/normatividad/1753/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)
- Moreira, M. A. (2002). INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS: MÉTODOS CUALITATIVOS. Obtenido de <https://n9.cl/3xll>
- Roces S, C. J. (2005). Mecanismo. España. Obtenido de <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/index.htm>
- SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO . (2018). *SIC*. Obtenido de GUÍA RÁPIDA DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL: [https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra\\_Entidad/Publicaciones/Guia\\_Rapida\\_PI.pdf](https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra_Entidad/Publicaciones/Guia_Rapida_PI.pdf)
- Taylor, S., & Bodgan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* . Barcelona: PAIDÓS.
- Uicab Ballote, G. R. (2009). Materiales tangibles. Su influencia en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.*,

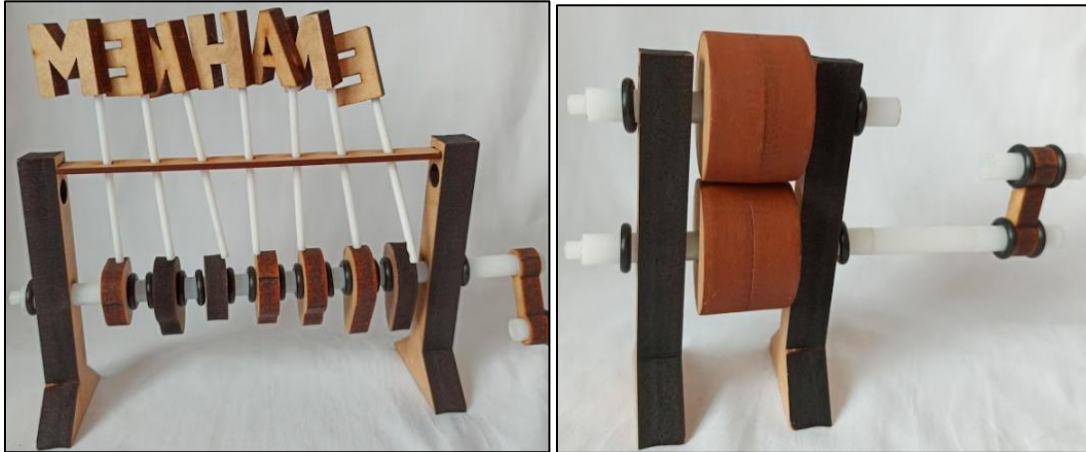
1007-1013. Obtenido de  
<http://funes.uniandes.edu.co/5119/1/UicabMaterialesAlme2009.pdf>

UNESCO. (1989). *Material didáctico escrito: un apoyo indispensable*. Obtenido de Programa Regional de Educación en Población de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.:  
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/handle/123456789/1939>

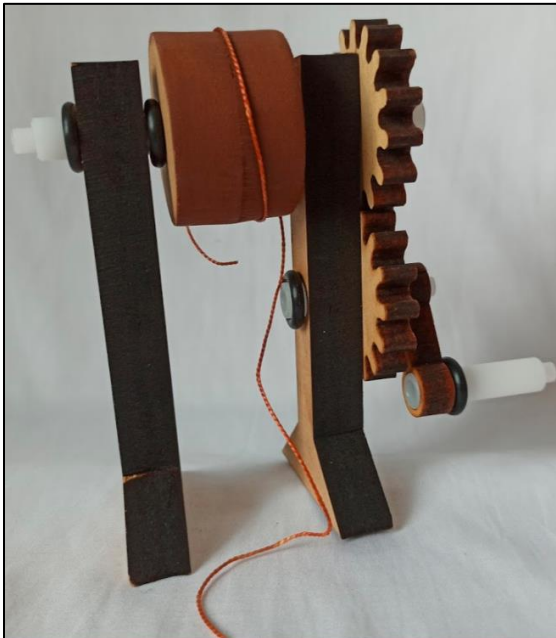
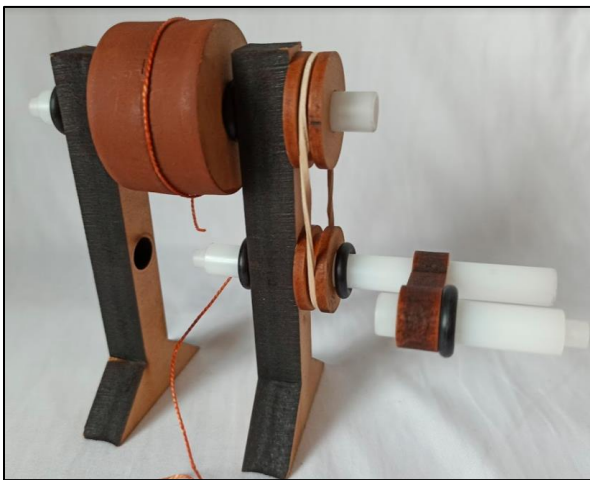
UNESCO. (2019). *UNESCO*. Obtenido de LAS TIC EN LA EDUCACIÓN:  
<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

## Anexos

### Anexo 1: Material final







## Anexo 2: Cartilla



## Introducción

### ¿Qué es MEKHANÉ?

Es un material didáctico conformado por los diferentes operadores mecánicos.



### ¿Qué busca MEKHANÉ?

Busca aumentar la creatividad de los y las estudiantes apartir del ensamble de piezas para la construcción de mecanismos.



### ¿Para quién es MEKHANÉ?

Mekhané esta diseñado para las instituciones educativas que quieren innovar en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los operadores mecanicos.





## Apuntes para profesores

Mekhané Kit de Operadores Mecánicos, es un material educativo, diseñado y pensado para estudiantes de básica secundaria del CEDID Guillermo Cano Isaza, que permitirá a las y los estudiantes tener un acercamiento a los operadores mecánicos, con los cuales se podrán evidenciar la construcción de diferentes mecanismos. Así mismo obteniendo una alternativa de enseñanza en el área de Tecnología y potenciar la comprensión de la temática.

Como profesores en educación en Tecnología, es necesario pensarnos contantemente las diferentes opciones de materiales educativos que nos permitirán desarrollar capacidades y destrezas en nuestros estudiantes, las cuales les permita resolver y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando su entorno y la naturaleza, mediante el uso de sus conocimientos y recursos explorando su creatividad.

Siendo así, Mekhané facilita a las y los estudiantes posibilidad de explorar los operadores mecánicos desde lo tangible potenciando su enseñanza-aprendizaje con diferentes actividades en las que a la vez que une las diferentes piezas aprenden el concepto de cada una y su uso, de esa manera se busca un aprendizaje exitoso.



## Apuntes para estudiantes

Mekhané Kit de Operadores Mecánicos, es un material didáctico pensado en ti, busca que a través de la construcción de diferentes mecanismos con ayuda de tu maestro puedas aprender a profundidad sobre la función y usos de los diferentes operadores mecánicos que se encuentran en nuestro entorno y muchas veces no los percibimos, o que quizá en un futuro gracias al aprendizaje adquirido ayuden a la solución de problemas tecnológicos de tu día a día.

La idea es que te diviertas mientras unes las diferentes piezas, que te cuestiones porqué esta pieza funciona así, porqué debe ir de esta forma, cómo ayuda la unión de cada uno, qué pasa si uno ciertos operadores mecánicos... etc, así a la vez que las formulas y resuelves tus dudas con ayuda de fundamentos teórico serás un experto en este tema y podrás utilizarlo en tu diario vivir.



# Aprendizaje Basado en Problemas

El ABP es un método didáctico basado en el principio fundamental de usar problemas como punto de partida para la adquisición y la integración de conocimientos nuevos, haciendo que los y las estudiantes se involucren de manera activa en su propio aprendizaje.



Hablamos de Aprendizaje Basado en Problema, teniendo en cuenta que desde Mekhané con base en algunos problemas reales se promueve la utilización de diferentes operadores mecánicos que a su vez contruyen mecanismos, los cuales nos permitirán resolver los planteamientos de manera autónoma, identificando su uso y promoviendo el aprendizaje apartir de las diferentes dudas que surgen en el proceso de hallar la solución.

Además, como actividad humana la tecnología busca resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales que permitan transformar el entorno. Como maestros y maestras debemos identificar, formular y solucionar problemas compartiendo e intercambiando ideas con las y los estudiantes.



## ¿Qué es un problema en Tecnología?



Un problema parte de una situación de desequilibrio, es decir algo no se encuentra bien en cuanto a algo generando así una necesidad. Siendo así, el objetivo será suplir esta necesidad.

## Aprendizaje Basado en Proyectos




Usualmente se confunde el Aprendizaje Basado en Problemas, con el Aprendizaje Basado en Proyectos, claramente tiene un enfoque distinto, comienza con la presentación de un producto final o "artefacto" en mente, su modelo de producción está basado en problemas de la vida real y es de vital importancia el producto final siendo el reflejo de conocimiento y destrezas adquirido.
















## Manual de Usuario

# Listado de Piezas

DIBUJO	NOMBRE	CANT.	DIBUJO	NOMBRE	CANT.
	Letra A	1		Base	5
	Armadura	18		Biela	2
	Barra A Delaga Corta	4		Cremallera	2
	Barra B Gruesa Larga	4		Letra E	1
	Barra C Delgada Larga	14		Eje Corto	7
	Barra Cuña	4		Eje Largo	10

DIBUJO	NOMBRE	CANT.	DIBUJO	NOMBRE	CANT.
	Émbolo	4		Letra K	1
	Engranaje A	2		Leva A	3
	Engranaje B	2		Leva B	3
	Engranaje C	2		Leva C	3
	Escalón	4		Letra M	1
	Gancho	3		Manivela	5
	Letra H	1		Letra N	1

DIBUJO	NOMBRE	CANT.	DIBUJO	NOMBRE	CANT.
	Oring	<b>30</b>		Soporte A	<b>4</b>
	Polea A	<b>3</b>		Soporte B	<b>2</b>
	Polea B	<b>3</b>		Soporte C	<b>2</b>
	Polea C	<b>3</b>		Tabla	<b>1</b>
	Rodillo	<b>4</b>		Tablero	<b>1</b>
	Rueda A	<b>4</b>			
	Rueda B	<b>4</b>			
	Rueda Excéntrica	<b>4</b>			

DIBUJO	NOMBRE	CANT.
	Cuerda	<b>2 metros</b>
	Correa Plana	<b>20</b>

**Mantenga siempre el  
conteo de las piezas**







# Conceptos que debes saber

## ➤ Biela

Es una barra rígida diseñada para establecer uniones articuladas en sus extremos. Permite la unión de dos operadores transformando el movimiento rotativo a uno lineal, o viceversa.



## ➤ Émbolo

Es una barra cuyos movimientos se encuentran limitados al lineal, como consecuencia se emplea como guía o herramienta de empuje. Solamente está sometido a esfuerzos de tracción y compresión a otros elementos.



## ➤ Cremallera

Es un prisma rectangular cuyos dientes se encuentran en sus caras laterales. Estos pueden ser rectos o curvados y estar dispuestos en posición transversal u oblicua.



## ➤ Excéntrica

Un disco (rueda) dotado de dos ejes: Eje de giro y el excéntrico. Permiten un movimiento giratorio o lineal a un objeto articulado al eje.



## ➤ Leva

Es un disco con un perfil externo parcialmente circular sobre el que se apoya un operador móvil (seguidor de leva) destinado a seguir las variaciones del perfil de la leva cuando esta gira.



## ➤ Manivela

Es un eje acodado. Es el operador manual más empleado para disminuir o aumentar la fuerza necesaria que se imprime un movimiento rotativo a un eje.



## ➤ Polea

Son ruedas que tienen los diámetros laterales más grandes, diseñado especialmente para facilitar el contacto con cuerdas o correas.



## ➤ Rueda

Es un disco con un orificio central por el que penetra un eje que le guía en el movimiento y le sirve de sustento, es un operador dependiente. Nunca puede usarse sola y siempre ha de ir acompañada de, al menos, un eje y soporte.



## ➤ Engranajes

Es una rueda con el diámetro totalmente cubierto de dientes. El tipo más común de rueda dentada lleva los dientes rectos (longitudinales) aunque también las hay con los dientes curvos, oblicuos...



## ➤ Mecanismo biela-manivela



Permite convertir el movimiento giratorio continuo de un eje en uno lineal alternativo en el pie de la biela. También permite el proceso contrario: transformar un movimiento lineal alternativo del pie de biela en uno en giratorio continuo en el eje al que está conectada la excéntrica o la manivela.

## ➤ Mecanismo Palanca



La palanca es una barra rígida que oscila sobre un punto de apoyo (fulcro) debido a la acción de dos fuerzas contrapuestas (potencia y resistencia).



## ➔ Mecanismo Cremallera

Permite convertir un movimiento giratorio en un lineal continuo, o viceversa. Aunque el sistema es perfectamente reversible, su utilidad práctica suele centrarse solamente en la conversión de giratorio en lineal continuo, siendo muy apreciado para conseguir movimientos lineales de precisión, movimiento de puertas automáticas de garaje etc..

## ➔ Mecanismo Levas

Permite obtener un movimiento lineal alternativo, o uno oscilante, a partir de uno giratorio; pero no nos permite obtener el giratorio a partir de uno lineal alternativo (o de uno oscilante). Es un mecanismo no reversible. Un ejemplo del uso de levas lo puedes observar en la caja de cambios de un carro.

## ➔ Mecanismo Engranajes

Permite transmitir un movimiento giratorio entre dos ejes, modificando las características de velocidad y sentido de giro. Los ejes pueden ser paralelos, coincidentes o cruzados.

## ➔ Mecanismo Poleas

Se emplea cuando es necesario transmitir un movimiento giratorio entre dos ejes con una gran reducción o aumento de la velocidad de giro sin tener que recurrir a diámetros excesivamente grandes o pequeños.

## ➔ Mecanismo Rueda

Permite transmitir un movimiento giratorio entre dos ejes paralelos o perpendiculares, modificando las características de velocidad y/o sentido de giro.

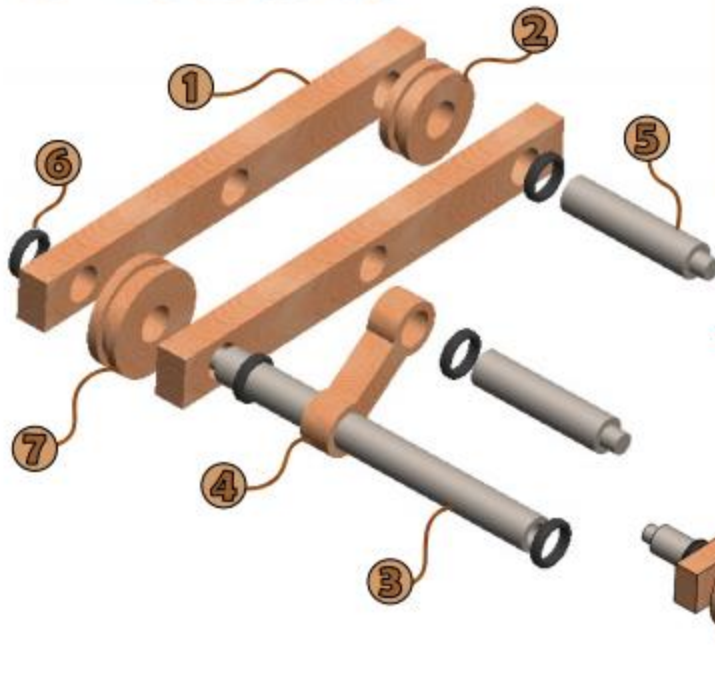
## ➔ Estructura

Es un conjunto de elementos ordenados de tal forma que permanecen sin deformarse, ni desplomarse soportando las cargas externas y fuerzas para lo que están pensadas y diseñadas. Debe ser resistente para que soporte sin romperse el efecto de las fuerzas a las que se encuentra sometida, rígida para que no se deforme y estable para que se mantenga en equilibrio sin volcarse ni caerse.

# Construcciones con MEKHANÉ

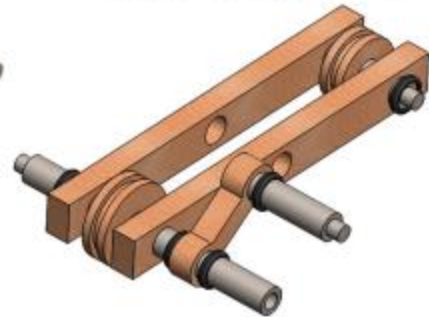


# Polea

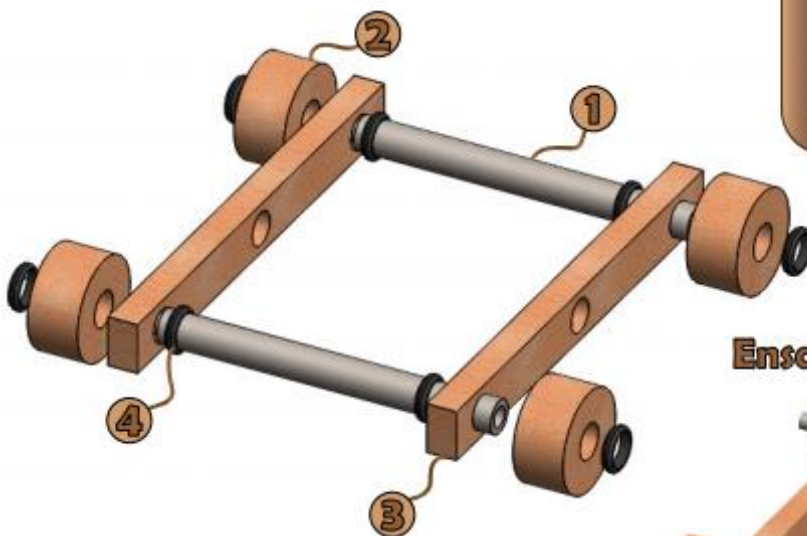


- ① Barra C x1
- ② Polea B x1
- ③ Eje largo x1
- ④ Manivela x1
- ⑤ Eje corto x2
- ⑥ Oring x6
- ⑦ Polea C x1

## Ensamblaje Final



# Carro

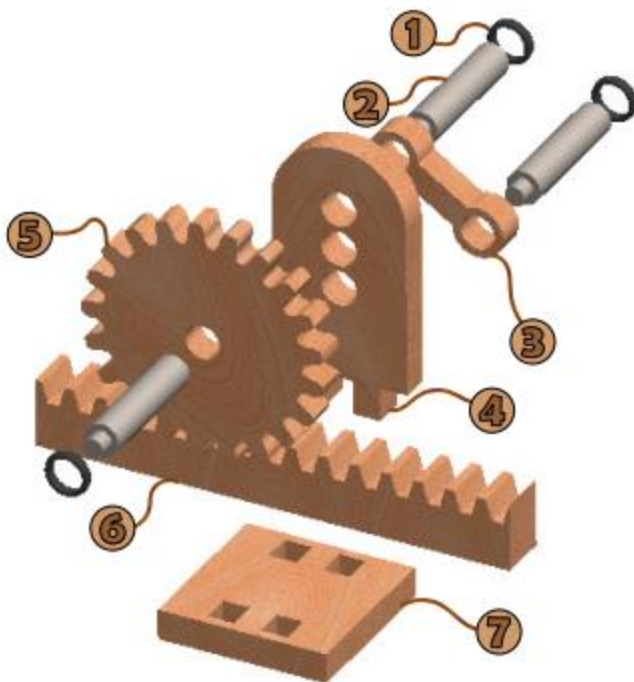


- ① Eje largo x2
- ② Rueda B x4
- ③ Barra C x2
- ④ Oring x8

## Ensamblaje Final

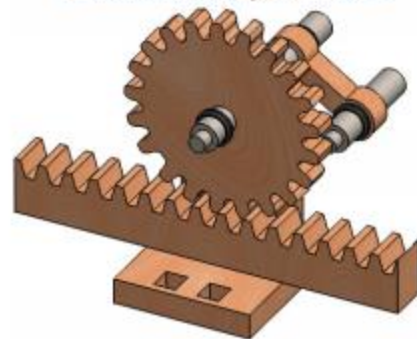


# Cremallera

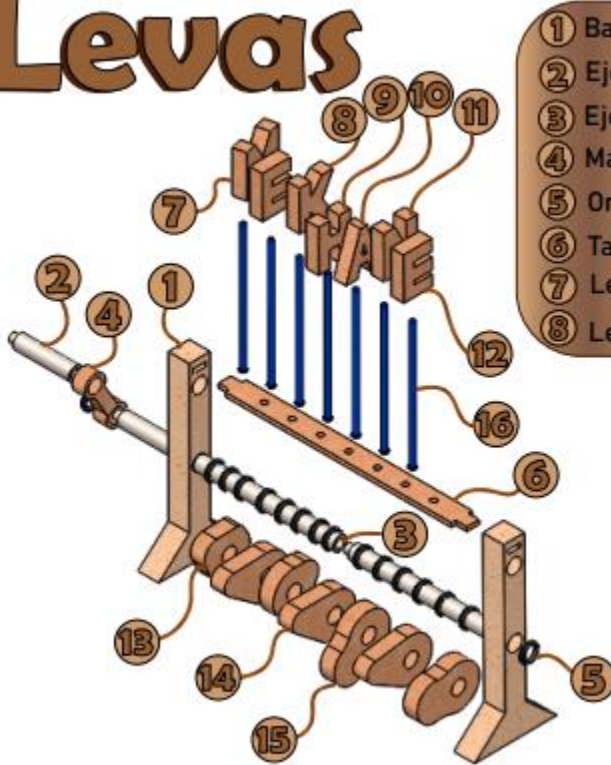


- ① Oring x6
- ② Eje corto x3
- ③ Manivela x1
- ④ Soporte C x1
- ⑤ Engranaje C x1
- ⑥ Cremallera x1
- ⑦ Base x1

## Ensamblaje Final

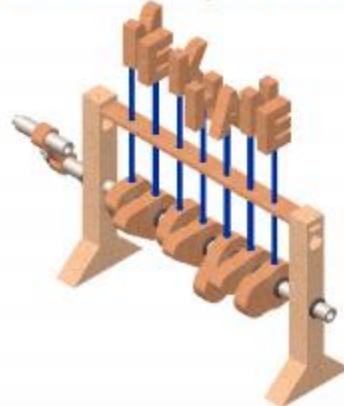


# Levas



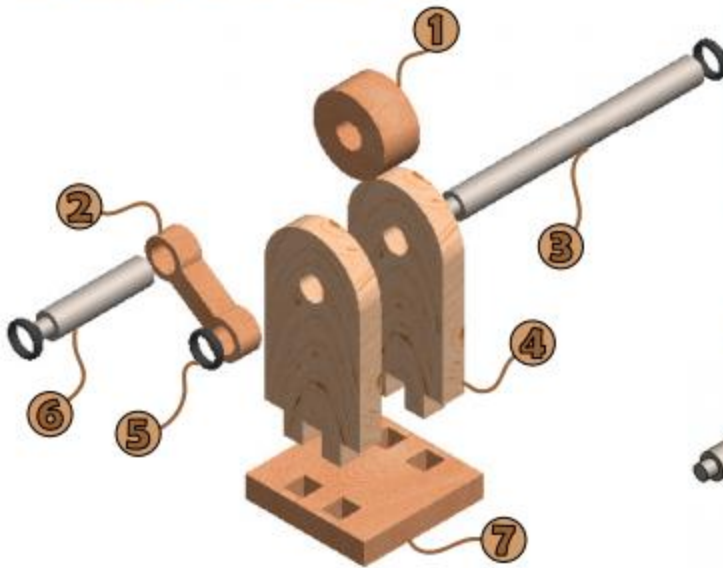
- ① Barra Cuña x2
- ② Eje corto x1
- ③ Eje largo x2
- ④ Manivela x1
- ⑤ Oring x15
- ⑥ Tabla x1
- ⑦ Letra M x1
- ⑧ Letra K x1
- ⑨ Letra H x1
- ⑩ Letra A x1
- ⑪ Letra N x1
- ⑫ Letra E x1
- ⑬ Leva B x2
- ⑭ Leva A x3
- ⑮ Leva C x2
- ⑯ Seguidor de leva x7

## Ensamblaje Final



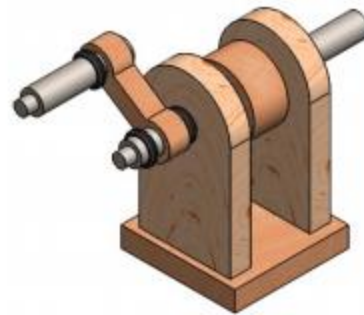


# Rueda

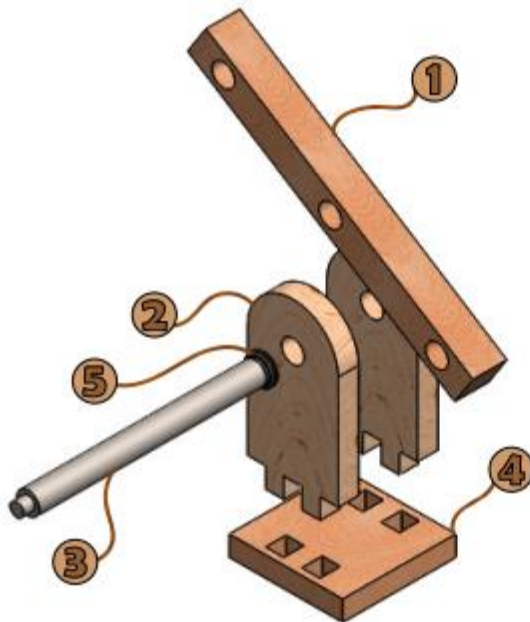


- ① Rueda A x1
- ② Manivela x1
- ③ Eje Largo x1
- ④ Soporte A x2
- ⑤ Oring x4
- ⑥ Eje corto x1
- ⑦ Base x1

## Ensamblaje Final



# Palanca

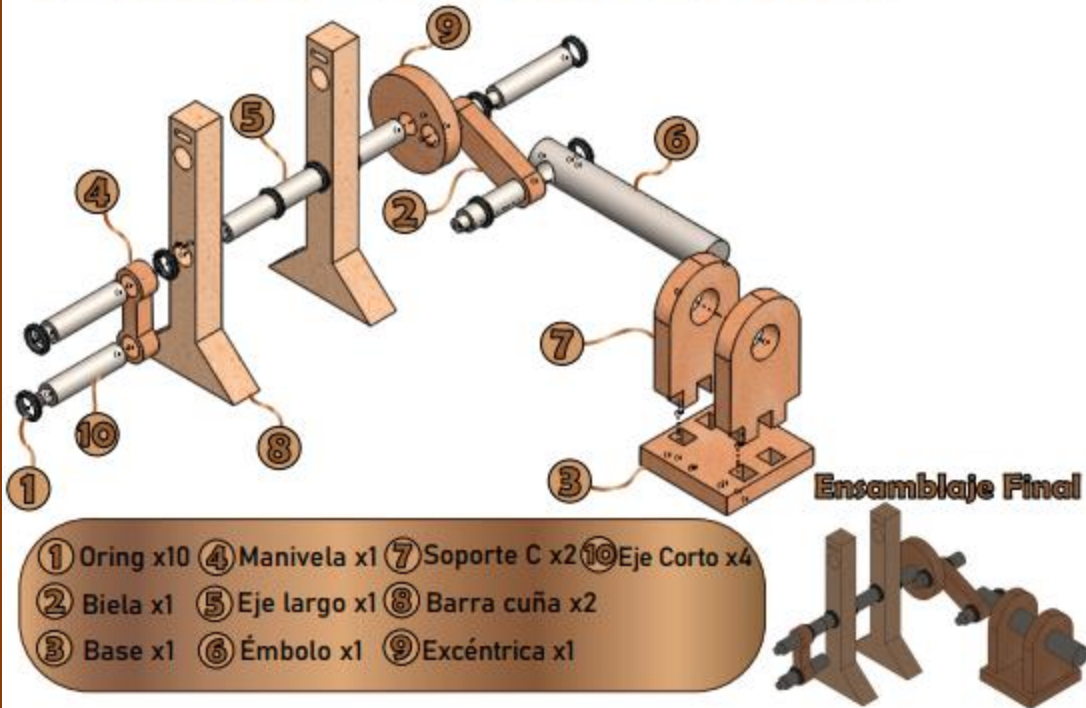


- ① Barra B x1
- ② Soporte A x2
- ③ Eje Largo x1
- ④ Base x1
- ⑤ Oring x2

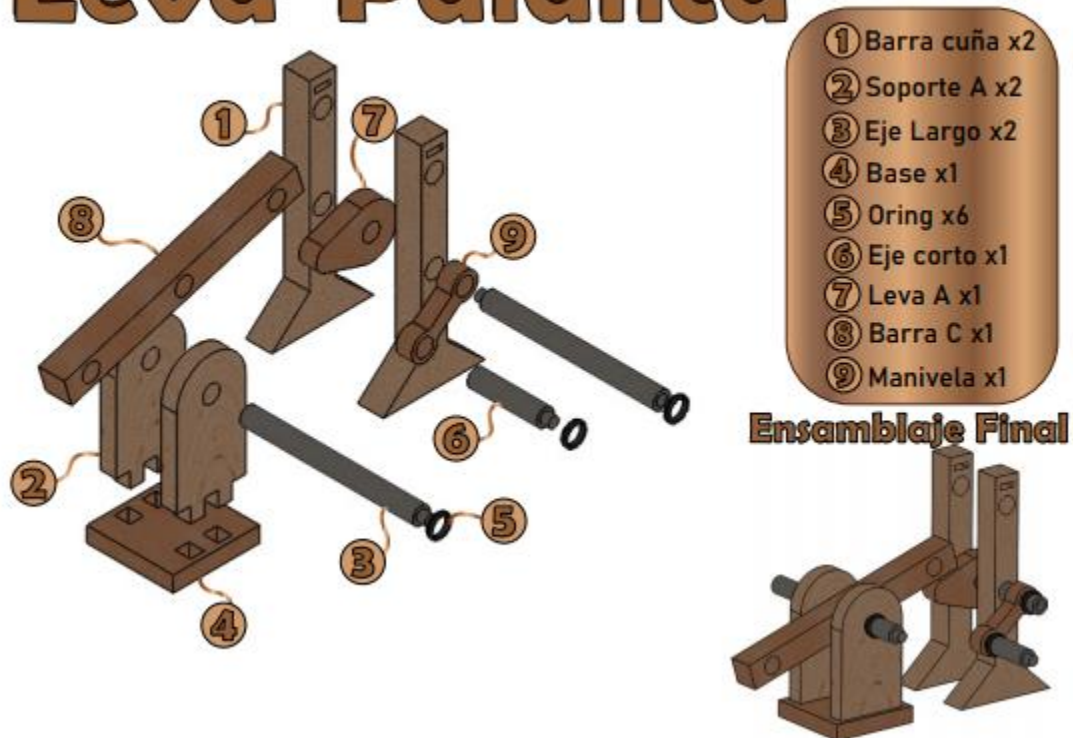
## Ensamblaje Final



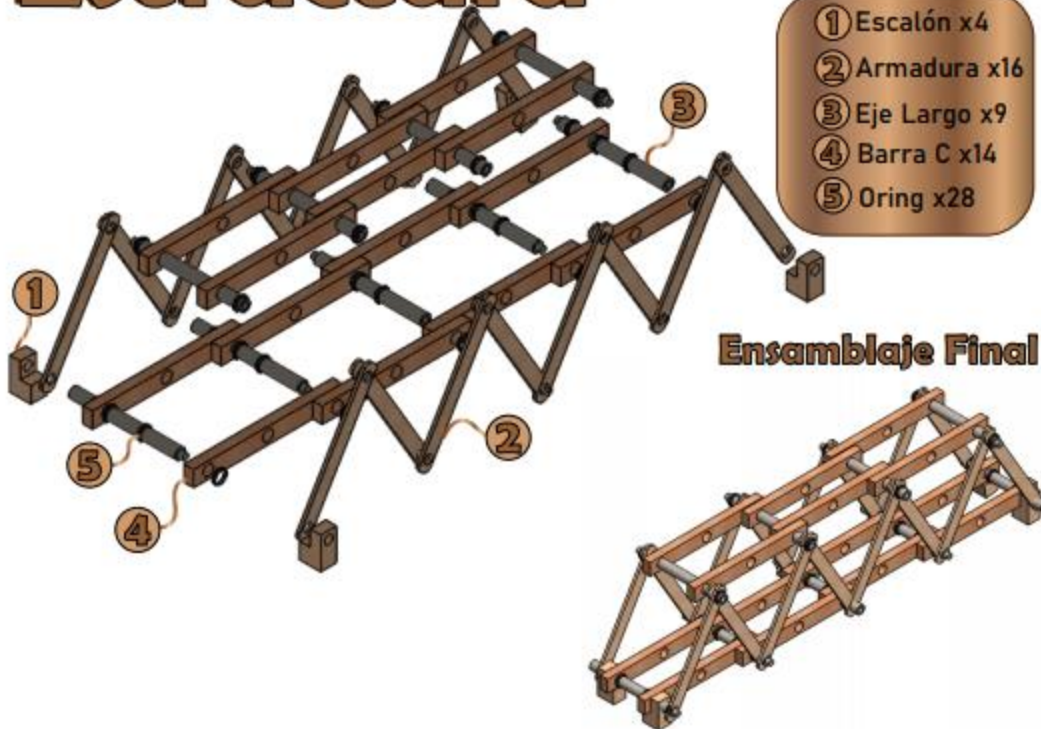
# Biela-Manivela



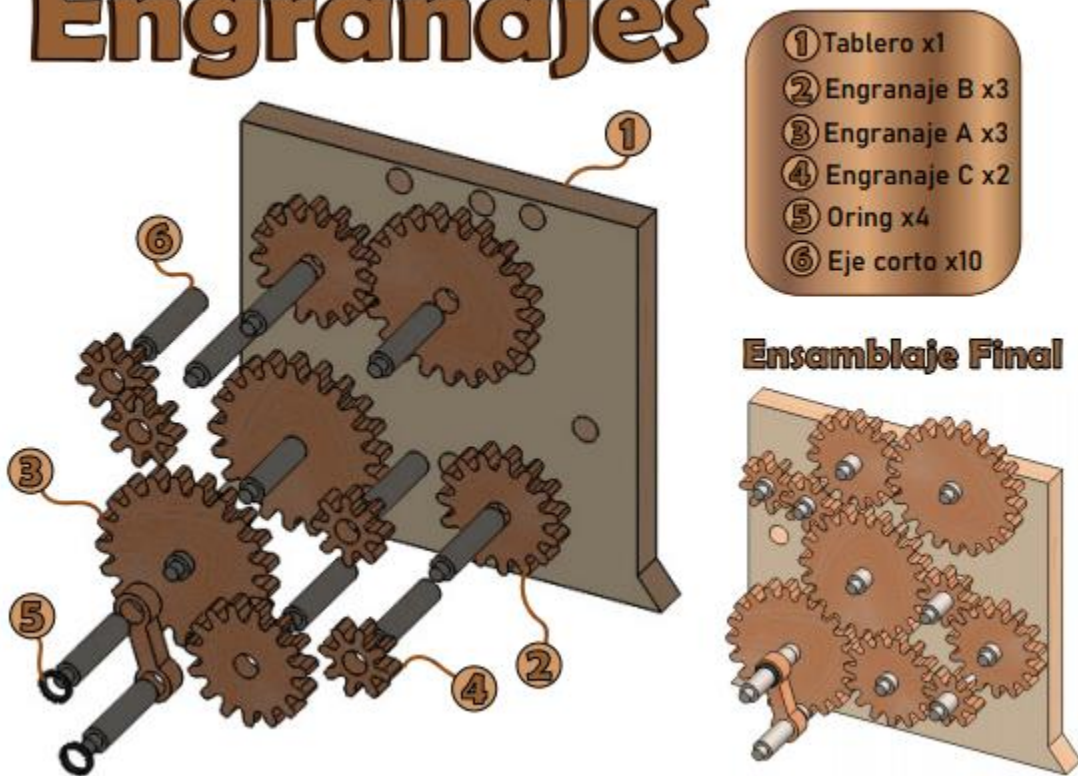
# Leva-Palanca



# Estructura

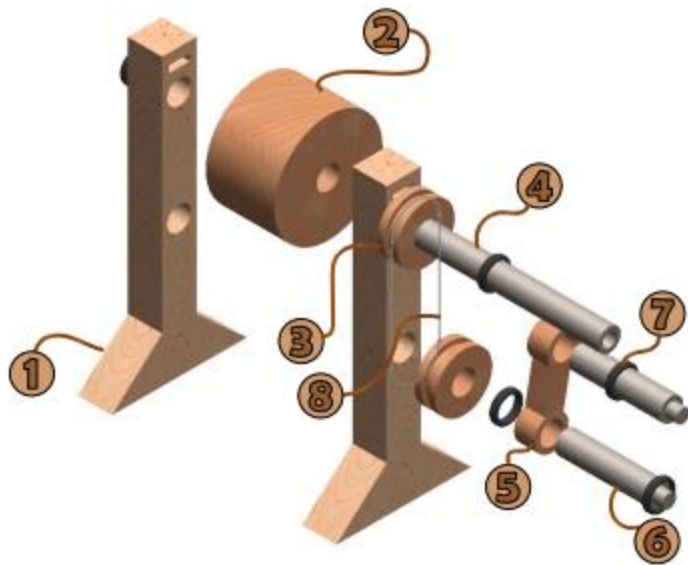


# Engranajes



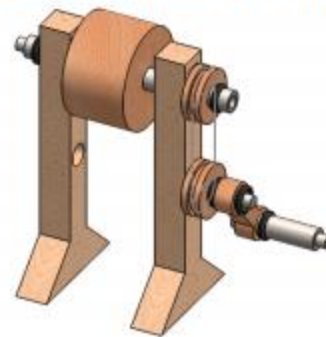


# Levanta cargas

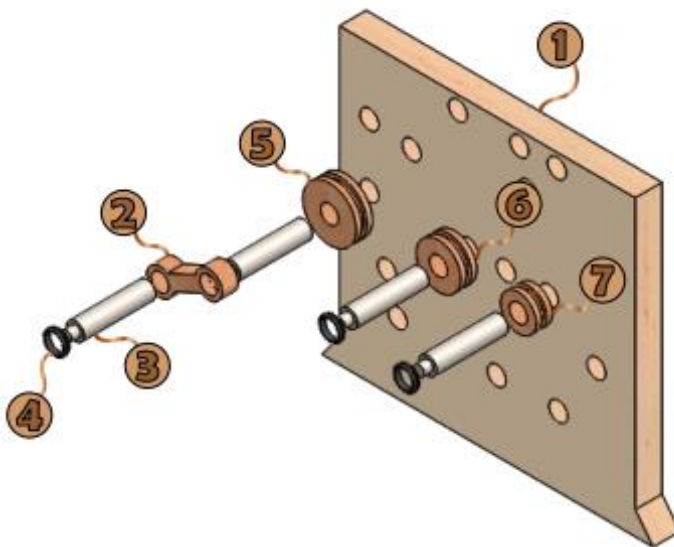


- ① Barra Cuña x2
- ② Rodillo x1
- ③ Polea B x2
- ④ Eje largo x1
- ⑤ Manivela x1
- ⑥ Eje corto x2
- ⑦ Oring x5
- ⑧ Correa plana x1

## Ensamblaje Final



# Tablero de poleas

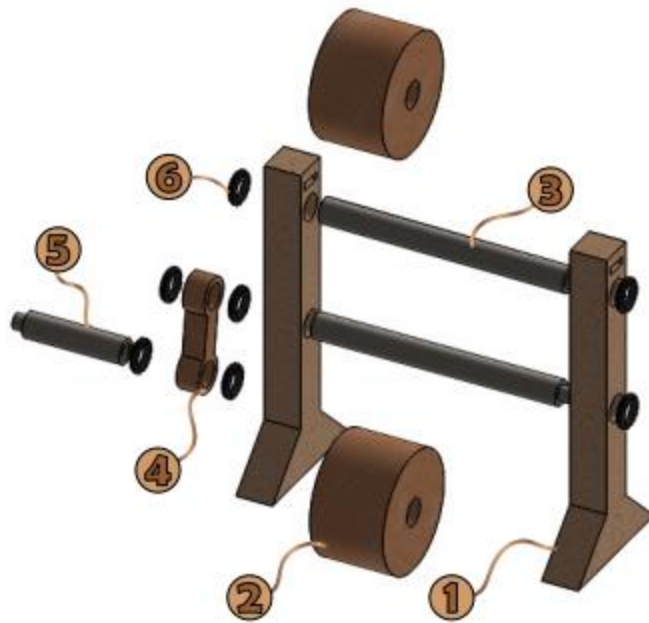


- ① Tablero x1
- ② Manivela x1
- ③ Eje corto x4
- ④ Oring x4
- ⑤ Polea C x1
- ⑥ Polea B x1
- ⑦ Polea A x1

## Ensamblaje Final



# Rodillos



- ① Barra Cuña x2
- ② Rodillos x2
- ③ Eje largo x2
- ④ Manivela x1
- ⑤ Eje corto x1
- ⑥ Oring x8

## Ensamblaje Final



# Desafía tu creatividad



Nota para el profesor/a: En esta sección encontrarás algunas actividades que se puede desarrollar con el Kit de Operadores Mecánicos MEKHANÉ. Te invitamos a seguir desarrollando el pensamiento tecnológico de las y los estudiantes aplicando el Aprendizaje Basado en Problemas que te permitan dar clases más interactivas usando el material didáctico.



# Actividad 1: Levanta cargas

El levanta cargas es un conjunto de operadores mecánicos que permiten, a través un movimiento giratorio realizado por una persona a la manivela, transmitir por medio de las poleas una fuerza que facilita el ascenso y descenso de una carga.



**PROBLEMA:** Don Juan es un campesino, en su huerto cosecha cebolla, lechuga y tomate. Normalmente Don Juan recorre 1 hora con su burro desde su casa a la de su vecino más cercano, en busca de un poco de agua en baldes para su consumo y para regar a su huerto. Un día el vecino le dijo que no era necesario que gastara tanto tiempo yendo hasta su casa por agua, ya que cerca a su huerto debía haber un pozo. Los buscaron y ¡Efectivamente lo encontraron!  
Don Juan necesita de tu ayuda para crear un mecanismo que le permita sacar agua del agujero profundo (pozo). Haz uso del Kit de Operadores Mecánicos MEKHANÉ para plantear una solución.

1 Describe aquí qué operadores mecánicos utilizarías para ayudar a Don Juan

---

---

---

---

2 Cuéntanos cómo funciona el mecanismo que construiste para ayudar a Don Juan.

---

---

---

---

---

3 Realiza un dibujo del mecanismo que construiste, señalando los distintos operadores mecánicos.

## Actividad 2: Rodillos



Los rodillos son dos o más cilindros que en su centro tienen un agujero por donde pasa un eje, el cual gira y les permite prensar o aplanar lo que haya entre ellos.

**PROBLEMA:** La tortillería Maíz&Trigo es el negocio de Guadalupe una señora emprendedora que busca dejar el nombre de su negocio en alto. Las ventas han incrementado y Guadalupe con sus empleados no dan abasto para los pedidos, ya que la masa de las tortillas es aplanada con un rodillo manual, lo cual retrasa la producción. Guadalupe requiere una máquina que le agilice aplanar más rápido la masa de las tortillas conservando su grosor. Haz uso del Kit de Operadores Mecánicos MEKHANÉ para ayudar a la tortillería Maíz&Trigo de Guadalupe.



- 1 Elabora un listado de los operadores mecánicos que utilizarías para ayudar a Guadalupe y su empresa Maíz&Trigo

---

---

---

- 2 Describe el funcionamiento de la máquina que construiste para ayudar a Guadalupe.

---

---

---

---

---

- 3 Realiza un dibujo de la máquina que construiste, señalando los distintos operadores mecánicos.

## Actividad 3: Rueda

Todos los medios de transporte terrestres hacen uso de ruedas para su desplazamiento. La articulación de dos o más ruedas sirven como plataforma para una o más personas, facilitando y agilizando la trayectoria de un lugar a otro.



**PROBLEMA:** Santiago vive con su madre a 20 min caminando de la ciudad. Él ayuda a su mamá comprando los víveres en la ciudad, pero ha notado el cansancio y la cantidad de tiempo que gasta yendo y regresando. Considera que lo mejor es tener un medio de transporte que facilite esa diligencia. Siendo así, utilizando el Kit de Operadores Mecánicos MEKHANÉ ayuda a Santiago construyendo un medio de transporte adecuado para su trayecto.

1 Describe aquí qué operadores mecánicos utilizarías para el medio de transporte de Santiago

---

---

---

2 ¿Por qué crees que es importante la rueda y los medios de transporte en tu comunidad?

---

---

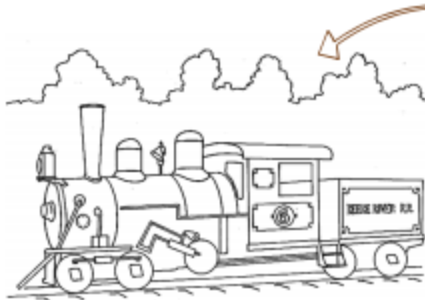
---

---

3 Realiza un dibujo del medio de transporte que construiste, señalando los distintos operadores mecánicos.

## Actividad 4: Puente

Un puente es una estructura que sirve para comunicar un sitio con otro. Son usados para atravesar obstaculos como carreteras, vías férreas, ríos, etc..



**PROBLEMA:** La comunidad del barrio San Fernando ha evidenciado el incremento del paso del tren en una de las vías principales, impidiendo el paso peatonal de forma segura y poniendo en riesgo la vida. Entre ellos han dialogado sobre la necesidad de un puente en algún punto estratégico de la vía para poder cruzar sin ningún riesgo.

Los vecinos necesitan un prototipo de puente para pasarlo a la Alcaldía exigiendo su construcción en deber de la protección del ciudadano.

Haz uso del Kit del Operadores Mecánicos MEKHANÉ para construir el prototipo que necesita la comunidad del barrio San Fernando.

- 1 ¿Por qué la Alcaldía debería aprobar tu prototipo de puente? Describe los componentes del prototipo de puente.

---

---

---

- 2 Las estructuras naturales son aquellas donde no ha intervenido la mano de hombre, es decir que son creadas por la naturaleza. Por ejemplo: La telaraña y un Panal de Abejas  
Siendo así, conoces otra estructura en la naturaleza? Cuéntanos acerca de esta.

---

---

---

---

- 3 Realiza un dibujo del prototipo de puente que construiste, señalando los elementos que lo componen.

# Infografía & Bibliografía

Infografías tomadas de:



Bibliografía tomadas de:



<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>



## El Aprendizaje Basado en Problemas

Una propuesta metodológica en Educación Superior

<http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros>



**Dirigido por**  
Jesus David Reyes Lopez



**Dirección Edición:**  
Angie Julieth Prieto Vergara  
Laura Vanessa Alvarado Valen-



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL

**Anexo 3:** Proceso patente



El CATI de:  
**CIGEPI**  
certifica a:  
**Laura Vanessa Alvarado Valencia**  
Identificado con C.C/NIT:  
**10136** [REDACTED]

por haber recibido el acompañamiento para la solicitud de  
**Examen de patentabilidad - Patentes**

Este Certificado se expide el: **31/05/2021**  
Certificado N°. **XDXBUOYO**

Programa CATI - COLOMBIA



El CATI de:  
**CIGEPI**  
certifica a:  
**Angie Julieth Prieto Vergara**  
Identificado con C.C/NIT:  
**10230** [REDACTED]

por haber recibido el acompañamiento para la solicitud de  
**Examen de patentabilidad - Patentes**

Este Certificado se expide el: **31/05/2021**  
Certificado N°. **UBQOMENK**

Programa CATI - COLOMBIA

**Anexo 4:** Formato entrevistas estudiantes

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_  
**Grado:** \_\_\_\_\_ **Institución:** \_\_\_\_\_

1. Antes de interactuar con el material ¿sabías qué es un operador mecánico?

---

---

2. Teniendo en cuenta que llevamos en la virtualidad alrededor de un año, ¿Cómo sentiste esta interacción con un material didáctico tangible?

---

---

3. ¿Qué le mejorarías al kit de operadores mecánicos?

---

---

4. ¿Qué llamó tu atención del kit de operadores mecánicos?

---

---

5. ¿El material te permitió reconocer los diferentes operadores mecánicos? ¿Cuáles reconoces?

---

---

6. ¿Qué opinas de la cartilla?

---

---

7. ¿Qué le mejorarías a la cartilla?

---

---

**Anexo 5:** Formato entrevista docente

**ENTREVISTA ACERCA DE LA PERCEPCIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO**

• **ACERCA DEL ENTREVISTADO**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Formación:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Experiencia:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• **ACERCA DEL MATERIAL**

1. A través de su experiencia, ¿considera que el material puede generar algún impacto en los estudiantes y potenciar los conceptos de operadores mecánicos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Considera que el material es pertinente para el docente de tecnología?, ¿por qué?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿Cómo percibe la cartilla como herramienta de apoyo para el docente de tecnología?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Anexo 6: Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES, MADRES O ACUDIENTES DE LOS MENORES DE EDAD

**Proyecto de investigación:** Diseño e implementación de material didáctico tangible para la enseñanza de operadores mecánicos en el área de tecnología para el grado séptimo de la institución educativa CEDID Guillermo Cano Isaza.

**Investigadoras:** Anguie Julieth Prieto Vergara CC: 102303\*\*\*\*  
Laura Vanessa Alvarado Valencia CC: 101369\*\*\*\*

**Ciudad:** Bogotá, Colombia.

Yo \_\_\_\_\_  
mayor de edad, ( ) madre, ( ) padre, ( ) acudiente o representante legal del niño \_\_\_\_\_  
de \_\_\_\_ años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la participación de mi hijo en un proyecto de investigación llamado “Diseño e implementación de material didáctico tangible para la enseñanza de operadores mecánicos en el área de tecnología para el grado séptimo de la institución educativa CEDID Guillermo Cano Isaza” el cual se requiere para que las investigadoras obtengan el título de Licenciadas en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Luego de haber sido informado sobre las condiciones de la participación de mi hijo(a) en la aplicación del proyecto de investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad; entiendo que:

- ✓ La participación de mi hijo(a) en este proyecto o sus resultados no tendrán repercusiones en sus actividades de catequesis.
- ✓ La participación de mi hijo(a) en el proyecto no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración por su participación.
- ✓ Mi hijo será grabado y fotografiado, sin embargo, su identidad no será publicada y la documentación obtenida se utilizará únicamente para fines académicos.

Atendiendo a lo anterior, y de forma consiente y voluntaria:

( ) DOY EL CONSENTIMIENTO      ( ) NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi hijo(a) en la implementación del material didáctico tangible para la enseñanza de operadores mecánicos en el área de tecnología, en el lugar de residencia de una de las docentes en formación.

Lugar y Fecha: Bogotá, mayo 30 de 2021

\_\_\_\_\_  
Firma acudiente o representante legal  
CC:

## Anexo 7: Planos finales piezas de del kit de operadore mecánicos

