

# “CIUDAD HEXAGONAL” UN PROYECTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

CASTELLANO, Franreinaldo. frank\_fin24@hotmail.com Asesora MSc. Wendy Vivas.

Escuela Técnica Industrial Robinsoniana “Manuel Antonio Pulido Méndez”, Mérida Estado Mérida. 2011.

## RESUMEN

El propósito de esta investigación es validar un modelo didáctico que fomente en los estudiantes aprendizajes significativos desde la física partiendo de situaciones sorprendentes y divertidas que despierten el interés y la atención de los mismos durante el proceso de enseñanza aprendizaje. El proyecto consiste en un modelo a escala de forma hexagonal conformado por varios sistema de rieles, ascensores, además de una rueda en espiral, un puente elevadizo y un teleférico conectados entre sí, en el que viaja un balín. Cabe destacar que el mismo es accionado a través de la energía proveniente de un cargador solar que alimenta los sistemas que suben o se elevan en la “Ciudad Hexagonal”. La segunda fase consta de una batería de celular que es alimentada por el cargador solar y ésta su vez alimenta dicha fase pasando la energía producida por las pilas en forma de electricidad a través de las conexiones en paralelo para cambiar la dirección de movimiento de los motores que son accionados por el balín al hacer contacto con los conductores de aluminio que están en los rieles. Además, el balín viaja en algunas partes del recorrido gracias a la acción de la gravedad. Son muchos los fenómenos físicos que están presentes en este modelo y que el estudiante puede conocer de forma interesante. Para validar el modelo se realizó un pre-test y un post-test, para el análisis de los resultados se hizo a través de la triangulación realizándose un análisis descriptivo-cualitativo.

**Palabras claves:** Ciudad Hexagonal, modelo, aprendizaje significativo, fenómenos físicos.

## INTRODUCCIÓN

Los fenómenos físicos están inmersos en todas las situaciones presentes en la vida cotidiana, no obstante a pesar de esta situación se presenta una dificultad para que los estudiantes se apropien de manera adecuada de los conocimientos que ofrecen las ciencias, en especial la física y las matemáticas, asignaturas fundamentales en la formación técnica - académica. Por esta razón se deben usar métodos divertidos que sorprendan al estudiante y lo llenen de curiosidad por saber a qué se deben los fenómenos que se le puedan mostrar. La utilización de modelos didácticos y el aprendizaje por proyecto es una metodología utilizada por muchos docentes que ha arrojado muy buenos resultados en el logro de aprendizajes significativos, además el desarrollo del pensamiento lógico matemático que el

estudiante debe poseer para la realización de análisis adecuados a las diferentes situaciones que se le plantean (Vivas, 2008).

La enseñanza de las ciencias a través de proyecto con la realización de modelos didácticos por parte de los mismos estudiantes, permiten incorporar a estos, de manera activa en el proceso de enseñanza aprendizaje, asimismo se ofrece mayor espacio para el intercambio de opiniones y de aclaración de conceptos. El estudiante al trabajar con proyectos de aprendizaje eleva sus niveles de motivación para el aprendizaje y sin darse cuenta está descubriendo conceptos, contenidos, desarrollando habilidades de trabajo e investigativas no solo de una asignatura en particular sino de las diferentes materias que conforman su pensum de estudio.

El propósito de esta investigación es construir un modelo didáctico que fomente en los estudiantes aprendizajes significativos partiendo de situaciones sorprendentes y divertidas que despierten el interés y la atención de los mismos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el modelo se tocarán diferentes tópicos que son fundamentales para la enseñanza de la ciencia en el cuarto año del bachillerato, los diferentes sistemas que conforman dicho prototipo tienen presentes conceptos físicos fundamentales como el movimiento debido a que el balón está constantemente cambiando su posición en el tiempo, describiendo diferentes trayectorias en este caso particular rectilínea cuando viaja por los rieles que son rectos o curvilínea cuando va por la rueda en espiral (Brett y Suárez, 2009). También está presente el movimiento acelerado cuando el balón aumenta su velocidad en el tiempo o el movimiento desacelerado cuando disminuye la velocidad dependiendo del recorrido. Durante la puesta en marcha del balón el estudiante que está en contacto directo con el prototipo podrá estudiar una gama de conceptos que dependerán del contenido que se tenga planificado para las diferentes clases o actividades por parte del docente.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El hombre necesita poseer conocimientos y habilidades que le permitan adaptarse a los cambios tecnológicos, por lo cual requiere conseguir una formación educativa que le permita lograr el desarrollo de un pensamiento integral donde estudie los fenómenos tal como se manifiestan en la naturaleza, de forma polifacéticos, interdisciplinarios y holísticos. Desde la aplicabilidad de las ciencias el hombre puede encontrar una explicación a los fenómenos que se le presenta en los diferentes aspectos donde se desenvuelve. Además, consigue un significado práctico al conocimiento que va adquiriendo en su formación académica. Esto puede lograrse desde un enfoque interdisciplinario de las ciencias permitiendo concebir el

proceso de enseñanza y aprendizaje desde las relaciones existentes entre las disciplinas, específicamente las del área de ciencias naturales y matemáticas, facilitando la articulación de los puntos de encuentro a través de la interacción constante y la cooperación que establece el trabajo coordinado entre los componentes que conforman el proceso.

Sin embargo, al analizar la realidad presente en la Escuela Técnica Industrial Robinsoniana "Manuel Antonio Pulido Méndez" en relación a la integración de las diferentes asignaturas con física, se presenta una desarticulación entre estas, debido a que los docentes trabajan de manera individual. Esto se evidencia por la falta de trabajo colectivo que es una vía para la discusión, el análisis crítico, valoraciones desde diferentes puntos de vista, determinación de puntos en común entre las asignaturas. También, se evidencia en los estudiantes desinterés por el aprendizaje de las ciencias por la descontextualización de estas asignaturas con los contenidos relacionados con cada mención y los pensum de estudio. Los estudiantes muestran temor y dificultad al aprender las ciencias, poseen predisposición negativa, además para ellos muchos de los temas que aprenden no tienen ningún significado práctico ni relación con otros saberes específicamente en los talleres dificultando la apropiación de dichos aprendizajes, la aplicación del contenido de forma integrada a la solución de ejercicios y problemas específicamente en la física. (Vivas, 2010. p. 9)

Es importante analizar estos aspectos mencionados anteriormente, debido a que en algunos casos estas deficiencias son responsables que muchos repitan un año o de la deserción estudiantil, estas dificultades se presentan de manera generalizada en la educación. Así como lo plantea Zilberstein (2004), los estudiantes presentan: "insuficiencias en el aprendizaje que se manifiesta en la limitada apropiación y uso de los conocimientos, que en general son débiles y no rebasan el plano reproductivo, además en las clases se trabaja la

estimulación al desarrollo intelectual y la formación de habilidades para aprender a aprender de manera limitada" ( p-2). A raíz de lo que se ha planteado surge las siguiente interrogantes: ¿cómo se puede mejorar la el aprendizaje de la física de cuarto año favoreciendo la integración de los contenidos con otras disciplinas? ¿Cuáles serían las estrategias didácticas y/o herramientas para mejorar el aprendizaje de las ciencias, específicamente de la física?

#### **Objetivo general:**

Construir un modelo didáctico que favorezca el aprendizaje significativo de la física en la ETIR "Manuel Antonio Pulido Méndez" dirigido a los estudiantes del 4to año B de la mención de Construcción Civil.

#### **Objetivos específicos:**

- Diagnosticar las necesidades de aprendizaje en los estudiantes de cuarto año, en el área física, específicamente en el tema de movimiento variado.
- Diseñar un modelo didáctico que favorezca el aprendizaje significativo en el tema de Movimiento Variado.
- Construir un modelo didáctico que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la física de 4to año.
- Aplicar el modelo didáctico en los estudiantes de 4to año de la Mención de Construcción Civil de la ETIR "Manuel Antonio Pulido Méndez".
- Validar la eficacia del modelo didáctico a través de un pre-test y un post-test aplicado al grupo de estudiantes 4to año, sección B de la mención de Construcción Civil.

## **JUSTIFICACIÓN**

Los nuevos avances científicos - tecnológicos, el desmedido crecimiento de la información y la globalización de algunos problemas, imponen nuevos retos en cuanto a la manera de gestionar, producir e intercambiar los co-

nocimientos. Es por esto que la Física es una asignatura priorizada que se enseña en todos los grados de la Educación básica y media, por sus múltiples potencialidades para contribuir al desarrollo de la personalidad de los estudiantes y del pensamiento lógico matemático. Pero debe mencionarse que es una disciplina con altos grados de complejidad en el momento de enseñarla, pero también a la hora de los estudiantes apropiarse de los contenidos de esta. Cabe señalar, que la falta de significado de dichos contenidos y la descontextualización de los mismos no permiten que se produzca un aprendizaje significativo para la adecuada apropiación por parte de los estudiantes de estos, y en su mayoría solo se preocupan por aprender para pasar las evaluaciones y no para que dichos aprendizaje perduren en el tiempo, y de esta forma preparasen para la vida.

Es importante analizar lo antes expuesto, debido a que estas deficiencias son responsables que muchos estudiantes repitan un año o abandonen los estudios. Por esta razón, al tratar de buscar aportes que permitan mitigar las diferentes situaciones planteadas, se hace necesario diseñar estrategias que favorezcan el aprendizaje de la física, evidenciándose la necesidad de construir un modelo didáctico y su utilización para el logro de un enfoque integrador de las ciencias donde el estudiante sea capaz de concebir los contenidos con un significado práctico. Además, la "Ciudad Hexagonal", utilizada como recurso didáctico, permite el desarrollo de los aspectos intelectuales del estudiante al interactuar directamente con el mismo partiendo de casos reales que le permiten la inferencia de conceptos físicos importantes acerca del movimiento variado y la construcción de esquemas mentales donde el formule sus propias definiciones de manera activa, haciendo transferencia de los conocimientos adquiridos en física a cualquier campo del saber o la vida cotidiana, logrando un pensamiento reflexivo, crítico y a la vez interdisciplinario.

Asimismo, la investigación posee relevancia en el ámbito educativo, al contribuir

con el desempeño docente a través de la utilización de la "Ciudad Hexagonal" como recurso didáctico en la enseñanza del movimiento variado, partiendo de conocimientos previos y de hechos concretos que le permiten mostrar fenómenos físicos complejos de forma sencilla de comprender por el estudiante fomentando aprendizajes significativos.

Igualmente, servirá de antecedente para investigaciones futuras relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la física en el tema de movimiento variado, partiendo del uso de modelos didácticos que contribuyan al logro del aprendizaje significativo en los estudiantes.

## ANTECEDENTES

Como antecedentes de esta investigación tenemos a un artículo en versión digital publicado por EDUTEKA, titulado "Aprendizaje por proyecto", su objetivo es tratar de establecer la importancia de la enseñanza por proyecto y los elementos para poner en marcha dicha estrategia en el aula, donde resaltan que "esta estrategia de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997, citado por EDUTEKA, 2006).

La investigación planteada por García (2000), titulada "Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa" donde se plantea el uso de modelos didácticos tecnológicos que permiten producir en el alumnado el aprendizaje de conclusiones que el docente ha elaborado con anterioridad, esta metodología se centra en la actividad del estudiante dándole protagonismo debido a que él elabora las actividades, tareas abiertas y poco programadas que el docente le propone concebidas para reproducir investigación científica.

Otro estudio tomado como antecedente es el de Arias et al, (2007) "Estrategias Didácticas para la enseñanza de la matemática divertida"

que resaltan entre sus resultado que la aplicación de estrategias didácticas elevó en el estudiante el nivel de motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, estos lograron mayores aprendizajes y disposición hacia el mismo.

## MARCO TEÓRICO

En esta investigación se hará uso de estrategias didácticas por eso se hace necesaria su definición. Las estrategias didácticas pueden definirse como aquellos esfuerzos sostenidos y coherentes que buscan que un contenido o conjunto de ellos sea de acceso a los estudiantes, que mediante su esfuerzo de aprendizaje logren acceder a este de forma estratégica, para modificar sus esquemas partiendo de los existentes para construir nuevos o simplemente desecharlos (Piedra, 2000).

Es necesario resaltar que las estrategias didácticas no solo está dirigida a la planeación docente sino que engloba todo el quehacer educativo así lo resalta Piedra (2000), creando un engranaje por su característica sistémica con las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes, gracias a la relación dialéctica que existe entre profesor-alumno. En esta investigación una de las estrategias utilizadas es el trabajo por proyecto como metodología para el proceso de enseñanza aprendizaje, al estudiarla se puede mencionar no es nueva. Puede ser definida como "una estrategia educativa integral, en lugar de ser un complemento" (Moursund, 2006, p-11).

Es importante mencionar que el trabajo por proyecto es parte fundamental del proceso de aprendizaje, que permite utilizar al máximo las potencialidades de los estudiantes. Las actividades recomendadas para llevar a cabo esta estrategia deben ser de tipo interdisciplinarias, centradas en los estudiantes así como lo sugiere Challenge (2000). Otro elemento que es utilizado en el trabajo por proyecto es el aprendizaje significativo debido a que los estudiantes aprenden construyendo nuevos esquemas mentales a partir de los previos. Ade-

más los estudiantes se divierten, son sujetos activos a lo largo del proceso de elaboración de los mismos. El producto que los estudiantes obtienen en el aprendizaje por proyecto puede ser usado muchas veces como recurso didáctico por parte del docente.

Ahora, en cuanto a los tópicos que esta investigación pone de manifiesto con respecto a la física se puede nombrar el movimiento de un móvil entendiéndose que "es un fenómeno físico que se define como todo cambio de posición que experimentan los cuerpos en el espacio, con respecto al tiempo y a un punto de referencia, variando la distancia y describiendo una trayectoria" (Brett y Suárez, 2009, p.82). Este concepto está ampliamente relacionado con la matemática, ya que para su explicación se necesita del sistema de coordenadas para la representación gráfica. Es necesario resaltar que los diferentes tipos de movimiento dependen de la trayectoria que estos describan en su recorrido, si es una línea recta dicho movimiento es rectilíneo, pero si el cuerpo describe una curva como la parábola, circular, helicoidal, elípticos se está hablando de movimientos curvilíneos. Ahora dependiendo de la aceleración el movimiento puede ser uniforme si la velocidad no varía, lo que indica que la aceleración del móvil es cero para ese caso, asimismo el movimiento puede ser acelerado si la magnitud, dirección y sentido de la velocidad varía.

El movimiento forma parte de la cinemática que se encarga de estudiar el movimiento de los cuerpos sin tomar en cuenta la causa que la produzcan (Finn, 1976, p-22). La cinemática limita dicho estudio a la trayectoria en función del tiempo. Una de las figuras más resaltante dedicada al estudio de la Cinemática fue Galileo Galilei que hizo una gran cantidad de experimento con respecto a la caída libre y el plano inclinado, que en los diferentes sistemas del prototipo se encuentran presente.

Otro tema interesante que será objeto de estudio en esta investigación tiene que ver con la transformación de energía, entendiéndose

por energía "la capacidad de realizar un trabajo mecánico" (Amelli, 2003. P-137). Asimismo, "Si un sistema realiza un trabajo sobre otro sistema estamos hablando de transferencia de energía" (Brett y Suárez, 2009, p.283). Existen varias formas de energía. Entre la que se van utilizar en el proyecto tenemos la energía cinética que es debida al movimiento de los cuerpos y la energía potencial que depende de la posición sobre la superficie terrestre. Estas dos energías están relacionadas entre sí y producen la energía mecánica que depende del movimiento de un cuerpo o de la posición que este tiene.

Otros tipos de energía es la eléctrica que está asociada al flujo de cargas eléctricas (electrones) a través de un conductor o a su acumulación, otra energía es la solar que se transforma a eléctrica gracias a las celdas fotovoltaica que acumulan dicha energía a través de paneles voltaicos, que son colectores formados por dispositivos semiconductores en forma de diodo que permiten el paso de la corriente eléctrica en una dirección, este sistema funciona a través de la excitación provocando saltos electrónicos cuando recibe la energía solar, generando una pequeña diferencia de potencial en sus extremos y cuando hay varios diodos conectados en serie producen voltajes mayores que sirven para alimentar pequeños dispositivos electrónicos, en el caso particular del modelo didáctico construido, se usara para cargar una batería que hará funcionar los motores que a su vez pondrá a funcionar una serie componentes a través de la energía mecánica (Wikipedia, 2010, p-1).

Por otro lado la palanca es una barra rígida que puede girar alrededor de un punto fijo o de un eje, y contribuye a disminuir la fuerza que se debe aplicar para vencer la resistencia que un cuerpo opone a moverse. La polea también será utilizada y es una máquina simple que consiste en un disco que posee un canal por el que se puede hacer pasar una cuerda y está sujeta a través de un sistema llamado armadura, la polea disminuye al igual que la palanca el esfuerzo que se debe hacer para mover cuerpos.

En este caso en particular se hará uso de las poleas en el sistema de ascensores y el teleférico para subir y bajar los mismos.

## **MATERIALES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

La investigación está enmarcada en el enfoque cualitativo en su modalidad Acción participante. La recolección de datos se hizo directamente de la realidad existente sobre el estado actual de la enseñanza de la física y como se presenta los aprendizajes en los estudiantes de 4to año de Construcción Civil sección "B", de esta forma argumentar la construcción y la utilización de un modelo didáctico novedoso para verificar como este influye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Además, los datos fueron tomados a través de la aplicación de un pre-test y un post-test que sirvió para la verificación de los conocimientos antes de la utilización del modelo didáctico "Ciudad Hexagonal" y después de su uso. La aplicación de dichos test permitió comprobar la eficacia del proyecto y de esta forma poder validarlo.

El proyecto consiste en un modelo a escala de forma hexagonal que contiene seis triángulos como base, completamente desarmables, conformado por varios sistemas que se encuentran distribuidos de manera uniforme, como son: los rieles, ascensores, además una rueda en espiral, un giro luminoso, un puente elevadizo y un teleférico conectados entre sí, en el que viaja un balín gracias a la acción de la gravedad. El sistema es accionado a través de un cargador solar que alimentaran los sistemas que necesitan energía para subir o elevarse, esta es la fase 1 del recorrido en la "Ciudad Hexagonal". La segunda fase consta de una batería de teléfono celular que se carga a través del cargador solar o directamente a un cargador de teléfono, que a su vez alimenta dicha fase, pasando la energía producida por la pila en forma de electricidad a través de las conexiones en paralelo para cambiar la

dirección de movimiento de los motores que son accionados por el balín al hacer contacto con los conductores de aluminio que están en los rieles, en las cabinas de los ascensores y del teleférico.

Además, el balín viaja en algunas partes del recorrido gracias a la acción de la gravedad, debido a que al llegar a las partes más altas de las trayectorias cuando se encuentra dentro de las diferentes cabinas es liberado y la energía potencial que posee el mismo se transforma en energía cinética. Es importante mencionar que el movimiento generado por la gravedad debe estar sincronizado al llegar a los diferentes componentes de la ciudad como el puente, los ascensores, entre otros, para que todo funcione adecuadamente. Como puede observarse son muchos los fenómenos físicos que están presentes y que el estudiante puede conocer de forma interesante despertando su curiosidad.

En esta investigación se realizaron dos modelos didácticos, el primero fue un prototipo que sirvió de base para un segundo modelo mejorado. Los materiales con que se elaboró el primer prototipo en su mayoría era material reusable, esto con el fin de reducir gastos y cumplir con el objetivo del proyecto de aprendizaje de física que era la construcción de modelos didácticos para el mejoramiento de la enseñanza de la física a partir de material reusable. Este prototipo era novedoso e interesante casi todo era de cartón, presentando algunos inconvenientes en el funcionamiento del mismo, debido a que el cartón se pandeaba y el balín en uno de los tramos no siempre hacia el recorrido adecuado. Pero, permitió la construcción de un nuevo modelo sustituyendo gran parte del cartón por madera o cartón piedra y eliminando el uso de tres balines por uno.

En el segundo modelo la base de la ciudad es de anime forrada de madera (MDF), la mayoría de los componentes de atracción como la rueda en espiral, rieles, ascensores se elaboraron con madera y cartón piedra para las barreras que van en las curvas de algnos

componentes, las conexiones eléctricas están compuestas de láminas de aluminio, conductores eléctricos y conectores. Los motores que se usaron en total fueron 4 y son extraídos de partes de aparatos en mal estado como los DVD, estos se usan en la ciudad para trasladar de un lugar a otro los componentes utilizados como el teleférico, ascensores, puente elevadizo.

La fuente de poder para alimentar la ciudad la compone un cargador solar que tiene la función de recargar una batería de celular que se utiliza para accionar los motores. Para accionar los componentes eléctricos (ascensores, teleférico, puente) y volverlos a su posición inicial luego de que el balín los ponga en movimiento por contacto eléctrico. También, se construyó un control compuesto por 3 pulsadores que se puede manejar sin complicaciones de manera manual por el docente o estudiante cuando estos hacen uso del modelo.

La ciudad hexagonal se diseñó con la intención de elevar la motivación de los estudiantes despertando el interés a través de lo asombroso que es el movimiento en cadena y en el que se encuentran presente fenómenos interesantes de estudiar y analizar. Además, se construyó con la ayuda de herramientas de las diferentes asignaturas como lo es el dibujo, la matemática, madera, la física y la tecnología. Cada componente encaja perfectamente en la ciudad.

Al analizar los fenómenos presente en la "Ciudad Hexagonal" puede observarse diferentes tipos de energía y como estas se transforman efectivamente para lograr el movimiento de los componentes. Tal es el caso de la energía solar almacenada en el cargador en forma de energía eléctrica a través de los colectores que sirven para alimentar pequeños dispositivos electrónicos en este caso recargar una batería que es un dispositivo que almacena la energía eléctrica en forma de reacciones químicas, y a su vez transformarla en energía eléctrica nuevamente y así poner a funcionar los motores que se encuentran en el sistema, que transforman dicha energía eléctrica en

energía mecánica que se utiliza para trasladar los componentes de un lugar a otro.

Otro fenómeno analizado en la "Ciudad Hexagonal" es la influencia de la gravedad que se aprovechó para que el balín no se detenga en ningún momento y siempre garantizar su movimiento de forma constante, esto se evidencia cuando el balín sale del ascensor.

Entre los elementos de matemática utilizados pueden nombrarse el ángulo de elevación del puente, también se usaron ángulos de inclinación al trasladar el teleférico de un punto a otro. Se tomaron medidas usando instrumentos de medición como el metro para construir las partes de la ciudad y los componentes. Si se observa, la ciudad está conformada por figuras geométricas la principal es un hexágono pero este a su vez posee 6 triángulos que permiten que las partes del modelo se puedan cargar por separado para su fácil instalación. Las partes de la ciudad como los rieles, espirales, pendientes, puente elevadizo se construyeron por separado, los principales materiales usados para la construcción de los mismos fueron el cartón piedra y el MDF, que se cortaron con la ayuda del exacto, segueta, serrucho y caladora. Dichas partes se pegaron con silicón o pega blanca dependiendo de lo rígido que se quería que estos quedaran. Estos componentes son partes móviles en el modelo y encajan como un rompecabezas, lo que hace fácil su traslado y su montaje.

Las piezas se diseñaron de tal forma que cada componente ocupara un triángulo de la base de manera proporcional, se comenzó por el Elevador más grande que posee una altura de 66 cm y 6 piezas que conforman la estructura principal, la cabina sujeta por nailon y un sistema de poleas o engranajes sacados de un DVD, al igual que el motor que lo pone en movimiento (Anexo N° 1. Figura N° 1). El Balín entra en la cabina activando al elevador automáticamente para que este comience a subir luego al llegar a la máxima altura sale por acción de la gravedad por la pendiente N° 1 que posee un recorrido de 93cm y un ancho de 1cm, que se conecta

al giro luminoso que está conformado por tres giros, con los siguientes diámetros el primero de 26cm, el segundo por 18cm y el tercero por 8cm, este posee una conexión compuesta por 9 LED que son activados cuando el balón pasa por los giros. Luego viene la segunda pendiente con un recorrido de 65cm y una altura máxima de 17cm por la que asciende el balón aprovechando la velocidad que trae (Anexo N° 1, Figura 2).

Luego el balón cae sobre un sistema de rieles recorriendo 37cm (Anexo N° 1, Figura N° 3) para entrar al puente elevadizo que posee dos canales de 2cm de ancho y un recorrido de 29,7cm, este posee en su base un motor que es activado al pasar el balón para comenzar a elevarse (Anexo N° 1, Figura N° 4). El balón sale al siguiente sistema de rieles recorriendo 23cm (Anexo N° 1, Figura N° 5) que se conecta al segundo ascensor 30cm de altos pero posee un diseño igual al primero (Anexo N° 1, Figura N° 6), el balón activa la cabina para comenzar a subir saliendo por acción de la gravedad a un espiral compuesto por dos giros (Anexo N° 1, Figura N° 7), el primero tiene un diámetro de 26cm y el segundo de 16,5cm al igual que los giros anteriores estos fueron cortados con caladora.

El recorrido que hace el balón por el espiral es de 155cm para caer al segundo sistema de rieles nuevamente que conecta con el puente saliendo de nuevo al primer sistema de rieles pero que está conectado a la tercera pendiente que posee un recorrido de 73cm en total (Anexo N° 1, Figura N° 8) entrando a la estación del teleférico que posee 6cm de alta, para luego entrar en la cabina activándola y que esta comience a moverse desplazándose por una cuerda de nailon de 26cm de larga y con una altura máxima de 22,5cm (Anexo N° 1, Figura N° 9). De aquí el balón hace el recorrido final por una pendiente de 103cm de recorrido hasta el primer ascensor (Anexo N° 1, Figura N° 10).

La base para el cargador solar tiene forma de pirámide con base de 12,5cm de ancha y largo de 13cm (Anexo N° 1, Figura N° 11).

También es necesario mencionar que la ciudad posee un perímetro 300cm, debido a que cada triángulo tiene una base 50cm (Anexo N° 1, Figura N° 12). La distribución eléctrica se encuentra en donde está la base del cargador de ahí sale los conectores que alimentan la Ciudad Hexagonal (Anexo N° 1, Figura N° 13).

Para la validación del Modelo Didáctico "Ciudad Hexagonal" se diseñó una prueba piloto que formó parte de la planificación de la asignatura de física de 4to año dictada a la mención de Construcción Civil sección "B", con una población de 16 estudiantes. Se tiene como informantes claves el grupo de estudiantes (16), la docente de la asignatura de física y el investigador. La prueba piloto consta de un pre-test y un pos-test, que tiene como finalidad de comparar los resultados obtenidos al aplicarlos dando la clase del movimiento variado sin el uso del Modelo Didáctico y con el uso del mismo, para determinar los conocimientos de los estudiantes acerca de dicho tema. Para el análisis de los resultados se usó la triangulación, en nuestro caso la triangulación metodológica que se define como la que se maneja para utilizar el mismo método en diferentes ocasiones o bien diferentes métodos sobre un mismo objeto de estudio (Vizer 2003. p-14). El análisis de los instrumentos se realizó de forma descriptiva-cualitativa, confrontando la información obtenida para emitir las conclusiones a las que se llegaron durante la investigación.

Para el pre-test se elaboraron tres instrumentos conformados por 9 ítems cada uno que se aplicó durante la clase que el docente dio sin el Modelo Didáctico, la información se organizó por preguntas para precisar el análisis de los mismos. Para el pos-test se elaboraron tres instrumentos conformados por 9 ítems cada uno que se aplicó cuando el docente dictó la clase con el uso del Modelo Didáctico, la información recabada se organizó por preguntas para su posterior análisis. Cada instrumento indica el propósito del mismo y las instrucciones del caso. Es importante mencionar que el instrumento que se elaboró para recoger la



información de los estudiantes y el docente fue un cuestionario. Para la información recabada por el investigador se hizo a través de una guía de observación.

Para la validez de los instrumentos se diseñó una escala de estimación que se le entregaron a tres especialistas en el área. Con la intención de establecer el grado en el cual este sirva al propósito para el cual se elaboró es decir, se mide lo que se pretende medir (Pérez, 2002). Debido a que tal estimación se ajusta a la validez de triangulación, por cuanto implica reunir una variedad de datos que se emiten desde diferentes puntos de vista, para realizar comparaciones a un mismo grupo en varios momentos, usándose diferentes ángulos, y de esta manera comprobar la validez de la "Ciudad Hexagonal" como modelo didáctico para favorecer en los estudiantes aprendizajes significativos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente parte de la investigación se ofrece los resultados de la aplicación del Pre-test realizado a los informantes claves, como una forma de evidenciar el problema para justificar la construcción de un modelo didáctico que contribuya a mejorar el aprendizaje significativo en el tema de movimiento variado en los estudiantes de 4to año de Construcción Civil. Por esta razón se aplicó un cuestionario dirigida a los estudiantes para diagnosticar el nivel de conocimiento que poseen los mismos sobre el tema de movimiento variado con el propósito de verificar como es la comprensión e interpretación de dicho tema por parte del estudiante. Asimismo, al docente del área se le aplico otro cuestionario con el mismo propósito encontrándose los siguientes aportes:

### Resultados Obtenidos en la aplicación del Pre-Test de la encuesta Dirigida a los Alumnos de 4to año de Construcción Civil y al docente de física.

#### Docente;

1. *Al inicio de la clase utiliza pre-interrogantes para la activación de conocimientos previos en el tema de movimiento variado*

A la que respondió: si, porque utilizó el organizador previo con la intención de preguntar sobre aquellas definiciones y conceptos que ellos conocen de los temas anteriores.

#### Estudiante;

1. *Posee conocimientos sobre el tema de movimiento variado*

A lo que en su mayoría respondieron que sí, porque el movimiento variado es cuando un móvil cambia su velocidad durante una unidad de tiempo.

Con relación a lo expuesto el docente efectivamente utiliza pre-interrogantes que le permiten extraer los conocimientos previos de los estudiantes y estos también poseen conocimientos sobre el tema, debido a que conocen muchos de los conceptos que le permiten al docente introducir nuevos.

#### Docente;

2. *Utiliza estrategias de enseñanzas para facilitar el aprendizaje del movimiento variado*

A esta interrogante respondió si, debido a que utilizo la ejemplificación, los montajes de experimentos en el laboratorio, la resolución de problema.

#### Estudiantes;

2. *Las estrategias utilizadas por el docente facilitan en ti, el aprendizaje del movimiento.*

La mayoría respondió que sí, ya que siempre usa ejemplos, comparaciones con casos reales que permiten en su mayoría comprender, pero a veces las actividades son un poco agotadoras y sobre todo la llevadas a cabo en el laboratorio.

De acuerdo a las respuestas dadas se puede evidenciar que en su mayoría el docente logra que el estudiante consiga comprender el tema pero que es algo agotador para el mismo.

**Docente;**

3. *Durante el desarrollo de la clase realiza preguntas que permitan medir si los estudiantes van obteniendo avance en el tema.*

Si, utilizó las preguntas intercaladas para verificar el avance y si encuentro que existen dudas por parte del estudiante explico nuevamente lo que no se comprende.

**Estudiantes:**

3. *Durante el desarrollo de la clase el docente realiza preguntas que son fáciles de responder en relación al tema.*

En su mayoría respondieron que sí, muchas de las preguntas son fáciles para responder, aunque si la pregunta era difícil, él la explicaba de tal manera que siempre alguien la podía responder.

Efectivamente el docente hace preguntas para verificar si los estudiantes han avanzado con respecto al tema y que para ellos son fáciles de responder, pero si no es así, él la reformula para ayudar a que ellos den la respuesta, evidentemente puede decirse que esto contribuye al logro de aprendizaje.

**Docente;**

4. *Usted hace uso de recursos didácticos para abordar el tema*

Si, utilizo los dibujos y gráficas, las prácticas de laboratorio donde se montan experimentos en relación al tema estudiado, y los modelos didácticos que construyen los mismos estudiantes.

**Estudiantes;**

4. *Crees que hace uso adecuado de los modelos didácticos para abordar el tema y que facilite tu aprendizaje.*

En esta interrogante la mayoría respondió Si, casi siempre utiliza objetos en movimiento, experimentos de laboratorio, modelos que nosotros construimos y gráficas, en su mayoría me ayudan a entender mejor, solo en muy pocas ocasiones no pasa esto.

Al analizar las respuestas puede observarse que el docente si hace uso de recursos que le permiten explicar mejor el tema para que el estudiante comprenda las definiciones. Además, es importante mencionar que la mayoría de los estudiantes le entiende, en pocas ocasiones les cuesta trabajo tratar de comprender.

**Docente;**

5. *Establece durante la clase al resolver problemas las relaciones entre las analogías realizadas y la resolución de problemas físicos sobre el movimiento variado.*

Si, siempre parto de ejemplos reales para la resolución de ejercicios

**Estudiantes;**

5. *Establece durante la clase al resolver problemas las relaciones entre las analogías realizadas y la resolución de problemas físicos sobre el movimiento variado.*

En su mayoría respondieron que sí, son capaces de establecer analogías que el profesor explica en relación a los problemas que resolvían. Pero algunos dijeron que se les dificultaba y que era algo difícil porque les costaba imaginar algo que no están viendo o que no es de su interés.

Al analizar las respuestas puede evidenciarse que a pesar que el profesor hace analogías relacionándolas con los problemas que se resuelven, algunos estudiantes les cuesta comprender los ejercicios y se les dificulta la resolución, debido a que los ejemplos no son de su interés. Esto evidencia que para el logro de aprendizajes significativos debe tomarse en cuenta los intereses de los estudiantes y tratar de colocar ejemplos que tengan que ver con su mención o sus gustos. Debido a esto un

una parte de los estudiantes no son capaces de comprender todo el tema y su rendimiento no es muy bueno.

**Docente;**

6. *Induce al estudiante hacer uso de la ilustración a través de los recursos didácticos para ejemplificar los fenómenos físicos estudiados.*

Si, a través de las gráficas que describen el movimiento y de dibujos de ejemplos en relación al tema

**Estudiantes;**

6. *Hace uso de la ilustración para ejemplificar los fenómenos físicos estudiados.*

En su mayoría respondieron Si, y casi todos dijeron solo cuando el docente me lo pide

Al realizar un análisis de los resultados puede decirse que el estudiante hace uso de la ilustración solo cuando se lo piden, lo que quiere decir que para él, la gráfica del movimiento o dibujo no es importante. Por esta razón muchas veces se le puede dificultar la comprensión del tema, ya que el dibujo permite comprender mejor los fenómenos físicos a partir de su representación.

**Docente;**

7. *El estudiante representa el movimiento variado de manera gráfica.*

Si, en su mayoría aunque algunos necesitan ayuda para hacerlo correctamente porque se les dificulta

**Estudiantes;**

7. *Representa el movimiento variado de manera gráfica.*

La mayoría respondió que sí, lo representan aunque siempre necesitan ayuda para hacerlo que se les dificulta.

Si analizamos las respuestas obtenidas se puede evidenciar que para el estudiante

graficar necesita ayuda de parte del docente o de otro compañero, lo que se traduce en una debilidad por que a través de la representación gráfica el estudiante puede terminar de comprender el tema, esto indica las deficiencias que los mismos arrastran en el área de matemáticas, lo que muestra que un número de ellos no completan la resolución de ejercicios debido a que la representación gráfica se les dificulta, al menos que se les brinde una ayuda.

**Docente;**

8. *El estudiante hace inferencias a partir de las gráficas obtenidas sobre movimiento variado.*

Si un gran numero extrae información aunque necesitan orientación para poder hacerlo solos.

**Estudiantes;**

8. *Extraes información a partir de las gráficas obtenidas.*

Gran parte respondió que sí, pero que no se le hacía muy fácil, que les costaba.

Al analizar las respuesta puede decirse que al estudiante le cuesta comprender la representación gráfica del movimiento a pesar que un su mayoría pueden extraer información de la misma, lo que es una debilidad. Esto indica, que para él la representación gráfica no tiene un significado práctico o una aplicabilidad por esta razón no hay un aprendizaje significativo.

**Docente;**

9. *Los estudiantes muestran actitudes favorables para estudiar el tema de movimiento variado.*

Si, la gran mayoría se mostró interesado por la clase solo en la parte de graficar algunos se quejaron.

**Estudiantes;**

9. *Te agrada la clase y el tema de movimiento variado.*

La mayoría respondió que Si, aunque algunos manifestaron que no les gusta la resolución de ejercicios o la representación gráfica

Al analizar las repuestas se evidencia que a pesar de que el docente utiliza estrategias y recursos didácticos no logra que los estudiantes se interesen en su mayoría por la resolución de ejercicios. Lo que evidencia la necesidad de innovar nuevos recursos didácticos que eleven el interés y la motivación del estudiante para la resolución de ejercicios. Esto resultados justifican la elaboración de modelos didácticos que eleven la motivación de los estudiantes para el logro de aprendizajes significativos.

De manera general al analizar la descripción cualitativa de los resultados obtenidos se tiene la siguiente conclusión:

A pesar que el docente hace uso de las pre-interrogantes para la activación de los conocimientos previos, de preguntas intercala-

das para la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en relación al tema, la ejemplificación o analogías relacionándolas con los problemas a resolver, los experimentos en el laboratorio, la ilustración, se evidencia que a una parte de los estudiantes se les dificultad hacer gráfica y su análisis, resolver ciertos ejercicios. Además, algunos manifestaron que no les gustaba la resolución de ejercicios y que muchos ejemplos no eran de su interés. Estos resultados indican que en el área de las ciencias específicamente de la física por su grado de complejidad, el docente debe poseer una gran creatividad para la planificación de la clase y plantearse situaciones que despierten la curiosidad en el estudiante, formular preguntas y problemas de interés para este. Una forma en la que se puede lograr esto, es con el uso de un modelo didáctico novedoso que favorezca el aprendizaje significativo.

### Resultados Obtenidos de la guía de observación aplicada por el investigador durante el Pre-Test

#	Estudiantes	Expresa de manera clara los conocimientos previos.	Relaciona el tema con situaciones reales con ayuda del docente	El uso de recurso didácticos facilita la resolución de preguntas	Maneja adecuadamente los modelos didácticos que trae o elabora	Realiza relaciones entre analogías y los problemas físicos	Hace uso de la ilustración para ejemplificar los fenómenos físico estudiados	Hace inferencia de las gráficas obtenidas con ayuda de las analogías planteadas	Muestra interés por el desarrollo del tema
1	E1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2	E2	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3	E3	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	E4	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
5	E5	No	Si	Si	No	No	No	No	No
6	E6	No	No	Si	No	No	No	No	No
7	E7	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
8	E8	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
9	E9	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
10	E10	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
11	E11	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
12	E12	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
13	E13	No	Si	No	No	No	No	No	No
14	E14	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
15	E15	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
16	E16	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No

Responda **si** o **no** dependiendo de los que se observe

**Análisis:** Los resultados obtenidos en la guía de observación aplicada en el salón de clase cuando el docente dictó la misma como siempre lo hace, permitieron determinar que los ítems señalados se ubican en su mayoría en la alternativa sí, lo que evidencia que el docente logra en rasgos generales la comprensión del tema en los estudiantes a pesar que algunos se les dificultó la resolución de ejercicios y la elaboración de las gráficas, pero en el último ítem 6 estudiantes no muestran interés en el tema, situación que necesita una reflexión por parte del investigador quien considera que el nivel de interés o motivación es de suma importancia para promover en el estudiante la apropiación de un aprendizaje significativo. Por este motivo se hace necesario que el docente utilice modelos innovadores que eleven el nivel de motivación para contribuir al logro de aprendizaje significativo en el grupo en general.

#### **Triangulación del Pre-test**

Se puede señalar que existe correlación, entre los resultados de los tres instrumentos que se obtuvieron con los informantes claves, docentes, estudiantes e investigador, donde se evidencia semejanzas en las observaciones desde los tres aspectos que permiten de manera significativa realizar la triangulación entre los instrumentos del diagnóstico, donde se profundizó que los estudiantes manifiestan deficiencias en el uso de herramientas matemáticas al momento de graficar debido a la falta de significado práctico de esta parte del tema. Además, una cantidad significativa de los estudiantes manifiestan desinterés por la resolución de ejercicio, por lo tanto, se reafirma la importancia de desarrollar acciones pedagógicas dirigidas a promover el aprendizaje significativo a través de un modelo didáctico novedoso en los alumnos del 4to año Sección "B" de la mención de Construcción Civil.

#### **Resultados Obtenidos en la aplicación del Post-Test de la encuesta Dirigida a los Alumnos de 4to año de Construcción Civil y al docente de física**

##### **Docente;**

1. *Al inicio de la clase utiliza pre-interrogantes usando la "Ciudad Hexagonal" para la activación de conocimientos previos en el tema de movimiento variado*

A la que respondió: sí, porque al formular preguntas partiendo de la "Ciudad Hexagonal" es más sencilla la activación de conocimientos previos debido a que se parte de cosas tangibles y fáciles de comparar con hechos reales.

##### **Estudiante;**

1. *Posee conocimientos sobre el tema de movimiento variado*

A lo que en su mayoría respondieron que sí, porque el movimiento variado para ellos es cuando un móvil en este caso el balón cambia su velocidad en el tiempo.

Con relación a lo expuesto el docente efectivamente utiliza pre-interrogantes formuladas con ayuda de la "Ciudad Hexagonal" que le permite la activación efectiva de los conocimientos previos que posee los estudiantes. Igualmente, estos poseen conocimientos sobre el tema, debido a que conocen muchos de los conceptos que le permiten al docente introducir nuevos y además se les es fácil construir estos conceptos con ayuda del modelo.

##### **Docente;**

2. *Utiliza constantemente la "Ciudad Hexagonal" en sus estrategias de enseñanzas para facilitar el aprendizaje del movimiento variado*

A esta interrogante respondió sí, debido a que todas las actividades que se llevaron a cabo se planificaron en función de esta, desde el torbellino de ideas, como las

preguntas intercaladas, los problemas propuestos para resolver tenían que ver con cálculos usando el modelo. Entre otras actividades.

#### **Estudiantes;**

2. *El modelo didáctico "Ciudad Hexagonal" al ser utilizado por el docente facilita en ti, el aprendizaje del movimiento variado.*

En esta respuesta todos expresaron que si, en su mayoría dijeron que era muy interesante saber cómo funciona la "Ciudad Hexagonal" y que en esta se ven una variedad de movimientos que es fácil de comparar con situaciones de la vida real y que el profesor aprovecha.

De acuerdo a las respuestas dadas se puede evidenciar que el docente hace uso adecuado del modelo aprovechándolo para plantear situaciones reales e interesantes al estudiante. Además, para el estudiante el modelo facilita el aprendizaje en él, porque es interesante y se observa una gran cantidad de fenómenos relacionados con el tema que le facilitan la comprensión del mismo.

#### **Docente;**

3. *Durante el desarrollo de la clase realiza preguntas donde involucre la "Ciudad Hexagonal" que permitan medir si los estudiantes van obteniendo avance en el tema.*

Si, utilizó las preguntas intercaladas formuladas a partir de lo que sucede en la Ciudad para hacer interesante el tema y aprovechar de ver el avance de los estudiantes en relación al mismo.

#### **Estudiantes:**

3. *Durante el desarrollo de la clase las preguntas realizadas usando la "Ciudad Hexagonal" son fáciles de responder en relación al tema.*

Todos los estudiantes respondieron que si, en su mayoría dijeron porque la Ciudad

Hexagonal tiene presente gran parte de los movimientos estudiados que permiten ver de forma más fácil lo que sucede y las características de estos de manera práctica.

Efectivamente el docente hace preguntas interesantes planteadas usando la Ciudad Hexagonal para verificar si los estudiantes han avanzado con respecto al tema y que para ellos son fáciles de responder porque las pueden analizar directamente al interactuar con el modelo. Debido a esto el avance en el aprendizaje es satisfactorio y se tienen mejores resultados al utilizar la Ciudad como modelo didáctico.

#### **Docente;**

4. *Considera usted que hace uso adecuado del modelo didáctico "Ciudad Hexagonal" para abordar el tema*

Si, por que esta es muy sencilla y tiene como principio el movimiento en cadena pero también se puede usar por partes para analizar los fenómenos físicos por separado.

#### **Estudiantes;**

4. *Crees que el profesor hace uso adecuado del modelo didáctico para abordar el tema.*

Los estudiantes respondieron todos que Si, y en gran parte de ellos respondieron que el docente utiliza de forma muy creativa el modelo y hace preguntas muy interesantes de responder.

Al analizar las respuestas puede observarse que el docente si hace uso adecuado del modelo, también conoce la mayoría de los fenómenos físicos que se encuentran presente y como usarla para cada caso. Además, es importante mencionar que la mayoría de los estudiantes comprenden el tema explicado con ayuda de la Ciudad, les parece muy interesante las preguntas formuladas por el docente debido a que parten de hechos concretos y reales.

**Docente;**

5. *Establece durante la clase al resolver problemas las relaciones entre las analogías realizadas con la Ciudad Hexagonal y la resolución de problemas físicos sobre el movimiento variado.*

Si, el mismo respondió porque formula problemas relacionados con la Ciudad pero explicados a través de casos reales que se pueden estudiar con el modelo.

**Estudiantes;**

5. *Establece durante la clase al resolver problemas las relaciones entre las analogías realizadas con la "Ciudad Hexagonal" y la resolución de problemas físicos sobre el movimiento variado.*

Respondieron que sí, son capaces de establecer analogías, debido a que el profesor formula los problemas sobre lo que sucede en el modelo, pero que representa hechos reales que son más sencillos de resolver a pesar que se hace el mismo procedimiento que en los problemas anteriores al uso de la Ciudad, pero planteados de esta manera son interesantes.

Al analizar las respuestas puede evidenciarse que el profesor hace analogías con la Ciudad relacionándola con los problemas que los estudiantes deben resolver. Evidenciándose que en los estudiantes se favorece el aprendizajes significativos. Asimismo, para los estudiantes las analogías planteadas con la Ciudad son fáciles de comprender y por ende de relacionar con los problemas planteados para su resolución.

**Docente;**

6. *Induce al estudiante hacer uso de la ilustración a través del modelo didáctico para ejemplificar los fenómenos físicos estudiados.*

Si, les planteó situaciones en las que deben representar a través de las gráficas

o dibujos las características del movimiento del balón en la Ciudad Hexagonal.

**Estudiantes;**

6. *Hace uso de la ilustración a través de la "Ciudad Hexagonal" (dibujo, esquemas, gráficas) para ejemplificar los fenómenos físicos estudiados.*

Los estudiantes respondieron que sí, hacer gráficas a partir de lo que sucede en la ciudad es muy sencillo porque estás viéndolo, además se puede tomar el tiempo, medir la distancia para hacer cálculos, los datos que se obtienen son mejor de manejar, para hacer dibujos o gráficas para explicar lo que está ocurriendo.

Al realizar un análisis de los resultados puede decirse; que en este caso mejoro la actitud del estudiante hacia la representación gráfica o a través de un dibujo, el mismo se interesó en comprender lo que sucede y se le facilito hacer en general las gráficas correspondiente al tipo de movimiento que se estaba estudiando con la ciudad.

**Docente;**

7. *El estudiante representa el movimiento variado de manera gráfica.*

Sí, todos en general se destacaron e hicieron correctamente las gráficas correspondientes al Movimiento pedido.

**Estudiantes;**

7. *Representa el movimiento variado de manera gráfica.*

Respondieron que sí, lo representamos porque en los diferentes tramos en los que se estudió el movimiento del balón se evidenciaba de una forma muy clara las características del movimiento, lo que facilita la elaboración de su representación gráfica.

Si analizamos las respuestas obtenidas se puede evidenciar que para el estudiante en esta

ocasión graficar fue sencillo y esta vez lo hicieron en su mayoría bien. Debido a que tenían claras las principales características presentes en el movimiento que realizaba el balón en los diferentes tramos que se estudiaron durante el recorrido por la Ciudad hexagonal.

**Docente;**

8. *El estudiante hace inferencias a partir de las gráficas obtenidas sobre movimiento variado con ayuda de la "Ciudad Hexagonal".*

Si, los estudiantes fueron capaces de extraer información de la gráfica a medida que comparaba con lo estaba pasando en la Ciudad.

**Estudiantes;**

8. *Extraes información a partir de las gráficas obtenidas sobre el movimiento variado con ayuda de la "Ciudad Hexagonal".*

Respondieron en su totalidad sí, ya que a medida que se analiza y se va comparando el resultado obtenido en la gráfica con el movimiento del balón es más fácil ver las características del movimiento

Al analizar las respuesta puede decirse que el estudiante consiguió significado práctico a la representación gráfica del movimiento que le facilito extraer información de forma correcta de los resultados obtenidos en la gráfica, cuando analizaba el movimiento del balón en la ciudad, lo que favoreció un aprendizaje significativo en él.

**Docente;**

9. *Los estudiantes muestran actitudes favorables cuando usted hace uso de la "Ciudad Hexagonal" para estudiar el tema de movimiento variado.*

Sí, todos los estudiantes estaban sorprendidos por cómo funcionaba la Ciudad Hexagonal, de lo interesante del movimiento en cadena. Además, participaron activamente durante toda

la clase, no se quejaron, ni estuvieron pendientes de la hora de salida. Ellos mismo propusieron situaciones que eran interesantes de conseguirles solución.

**Estudiantes;**

9. *Te agrada la clase y las actividades usando la "Ciudad Hexagonal" en el tema de movimiento variado.*

Todos respondieron que Si, porque fue divertido, sorprendente, fácil de comparar con casos reales, es mejor para comprender, uno mismo se hace preguntas interesantes acerca de lo que pasa en la Ciudad Hexagonal y desea saber las repuestas, por esta razón resuelve los ejercicios planteados.

Al analizar las repuestas se evidencia que la Ciudad Hexagonal despertó el interés y la curiosidad de los estudiantes elevando su motivación durante toda la clase que el docente dio con ayuda de este modelo didáctico. Lo que verifica que el mismo favorece el aprendizaje de forma significativa en el grupo de estudiantes que interactuó con la ciudad. Además, el rendimiento obtenido por estos en las evaluaciones que el docente aplicó fue muy bueno y mucho mayor que en la clase pasada.



### Resultados Obtenidos de la guía de observación aplicada por el investigador durante el Post-Test

#	Estudiantes	Expresa de manera clara los conocimientos previos.	Relaciona el tema con situaciones reales con ayuda de la Ciudad Hexagonal	La Ciudad Hexagonal facilita la resolución de preguntas	Maneja adecuadamente la Ciudad Hexagonal al explicar el tema	Realiza relaciones entre analogías y los problemas físicos	Hace uso de la ilustración con ayuda de la Ciudad Hexagonal	Hace inferencia de las gráficas obtenidas con ayuda de la Ciudad Hexagonal	Muestra interés por el desarrollo del tema
1	E1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2	E2	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3	E3	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	E4	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
5	E5	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
6	E6	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
7	E7	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
8	E8	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
9	E9	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
10	E10	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
11	E11	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
12	E12	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
13	E13	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
14	E14	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
15	E15	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
16	E16	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Responda **sí** o **no** dependiendo de los que se observe

#### Análisis:

Se puede manifestar que según las observaciones del investigador en el mismo escenario de los hechos, se observó que el docente hace un excelente uso del modelo didáctico "Ciudad Hexagonal" y contribuye con el planteamiento de pre-interrogantes sobre los fenómenos presentes en ella acerca del Movimiento variado, logrando una adecuada activación de los conocimientos previos que de manera general están presente en el grupo de estudiantes. Asimismo, sirve de mediador para que el estudiante a partir de la Ciudad establezca situaciones presente en casos reales y sorprendentes de analizar. Las preguntas que se emitieron por parte del docente formuladas desde situaciones presentes en el recorrido del

balín fueron respondidas por los estudiantes de forma interesante y a través del análisis debido a que él estaba interactuando con la ciudad.

Asimismo, el docente establecía analogías a medida que iba formulando los problemas que se relacionaban con el recorrido del balín, el estudiante debía tomar tiempos, medir distancias para calcular velocidades, aceleraciones, alturas, entre otras magnitudes físicas presentes. También, realizaron ilustraciones a través de las gráficas que describía el movimiento del balín a lo largo del recorrido. Con la orientación adecuada el grupo de estudiantes realizó los problemas de forma correcta y analizaron emitiendo conclusiones con ayuda de los resultados obtenidos. Además, el docente les pidió hacer un mapa conceptual del movimiento

variado y un mapa mental de las situaciones y fenómenos físicos que están presentes en la Ciudad Hexagonal, que se podrían estudiar en clases futuras, estos mapas en su mayoría tenían todos los elementos que describían lo que se les había pedido. Cabe destacar que desde el comienzo de la clase se logró captar el interés de los estudiantes que durante toda la actividad permaneció activo, interesado, motivado, siempre deseaban interactuar con la ciudad. Igualmente, se mantuvo así durante la resolución de los problemas y la elaboración de los mapas. Lo que indica que se logró el objetivo principal que era la construcción de un modelo didáctico que favorezca el aprendizaje significativo de la física en el tema del movimiento variado en la ETIR "Manuel Antonio Pulido Méndez" dirigido a los estudiantes del 4to año B de la mención de Construcción Civil.

#### **Triangulación entre los resultados obtenidos en el Pre-test y el Post-Test**

Al confrontar los resultados obtenidos se evidencia en el Pre-Test que a pesar de que el docente de forma general planifica la clase en pro de estimular y lograr un aprendizaje significativo, puede agregarse que esto no es suficiente, debido a que el estudiante presenta deficiencias y bajo nivel de motivación, hacia la resolución de problemas y la elaboración de gráficas. Lo que indica, que el docente debe hacer uso no solo de recursos didácticos como los que usa, sino que estos deben ser modelos didácticos innovadores que sorprendan al estudiante, elevando su motivación hacia el aprendizaje de la ciencias en este caso la Física en especial la resolución de problemas para que favorezca el aprendizaje significativo.

Asimismo, que al analizar el Post-Test se confirmó lo emitido en el Pre-Test, debido a que efectivamente el uso de un modelo didáctico novedoso favorece realmente el aprendizaje significativo, ya que eleva el nivel de motivación del estudiante, activa los conocimientos previos, contribuye a la elaboración de analogías que parten de los intereses que estos poseen,

verifica conocimientos, permite que el estudiante pueda realizar ilustraciones coherentes y que para el poseen significado práctico porque provienen de algo real y tangible, fomenta la participación colectiva entre los estudiantes, promueve la transferencias de conocimientos de un tema a otro, entre otras.

## **CONCLUSIONES**

La Ciudad Hexagonal es un modelo didáctico que despierta en el estudiante la motivación y reflexión para incursionar en las ciencias naturales específicamente en el área de física, al estimular la comunicación y la participación favoreciendo la toma de decisiones, lo que lo hace copartícipe de su propio aprendizaje y repercute en su rendimiento de forma positiva. Tal como lo evidencian los resultados del Post-Test. Que demuestran el logro del objetivo principal de esta investigación que era la construcción de un modelo didáctico que favoreciera el aprendizaje significativo de la física en el tema del movimiento variado.

Cabe señalar, que la Ciudad Hexagonal puede ser manipulada de forma sencilla, el estudiante logra aprendizajes significativos al interactuar constantemente con ella y con la guía adecuada del docente. Contribuye activar los conocimientos previos, ayuda a la elaboración de analogías, permite que el estudiante pueda realizar ilustraciones que para el poseen significado práctico debido a que son elaboradas a partir de algo real y tangible.

Al ejecutar las estrategias a través de la "Ciudad Hexagonal" como modelo didáctico integrador en la enseñanza de física, los estudiantes por su condición de adolescente encuentran atractivo la incorporación del modelo, porque ellos sienten que construyen su educación, debido a que son capaces de investigar, construir y aplicar lo aprendido relacionándolo con el entorno.

## RECOMENDACIONES

Se sugiere que el docente para hacer uso adecuado de la "Ciudad Hexagonal" induzca al estudiante para el desarrollo del procesamiento simple a través de actividades como la preguntas integradoras, resolución de problemas, ensayo, mapas conceptuales y mentales, entre otros y no quedarse solo con la interacción del modelo.

El docente debe diseñar en la planificación una guía práctica con los objetivos que persigue el mismo haciendo uso del modelo didáctico para que el estudiante desarrolle una serie de actividades programadas y sistemáticas que permitan el logro de aprendizaje significativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amelli, R. (2003). **Física I Ciclo Diversificado**. Editorial Salesiana. Caracas

Arias, F y otros. (2007). **Estrategias Didáctica para la enseñanza de la Matemática Diversificada**. En: Creando. Revista Científica Juvenil. Mérida – Venezuela. ISSN 1316-9505. Enero-Diciembre Vol. VI.

Brett, E y Suárez, W. (2009). **Física 4to año**. Corporación Marca. Caracas

EDUTEKA. (2006). **Aprendizaje por proyecto**. Soporte digital. <http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php>. recuperado 11-03-2006

Piedra, L. (2000). **Estrategias Didácticas**. Universidad de Costa Rica. Facultad de Educación.

Vivas, W. (2008). **Estrategia para el logro de un aprendizaje Desarrollador**. UBV. Mérida. (MONOGRÁFICO).

Vivas, W. (2010). **La enseñanza de la física a partir de un enfoque integrador: una experiencia interdisciplinaria (caso particular de la ETIR "Manuel Antonio Pulido Méndez")**. Mérida. (MONOGRÁFICO).

Vizer, J. (2003) **Técnica y análisis de datos de la investigación cualitativa. Metodología Cualitativa en educación**. En: Cuadernos Monográficos Candidus. Carabobo.

Zilberstein, J. (2004). **Aprendizaje Desarrollador**. Cuba: Universidad De Matanzas.

## ANEXOS

Anexo N° 1. Figuras Sobre la Construcción de las partes de la Ciudad Hexagonal

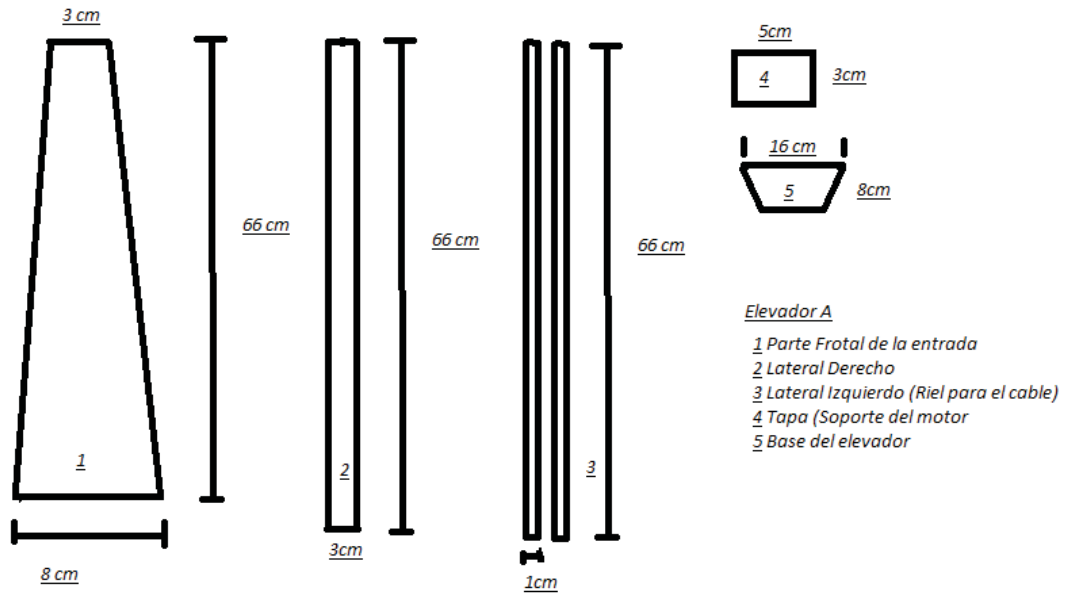


Figura N° 1

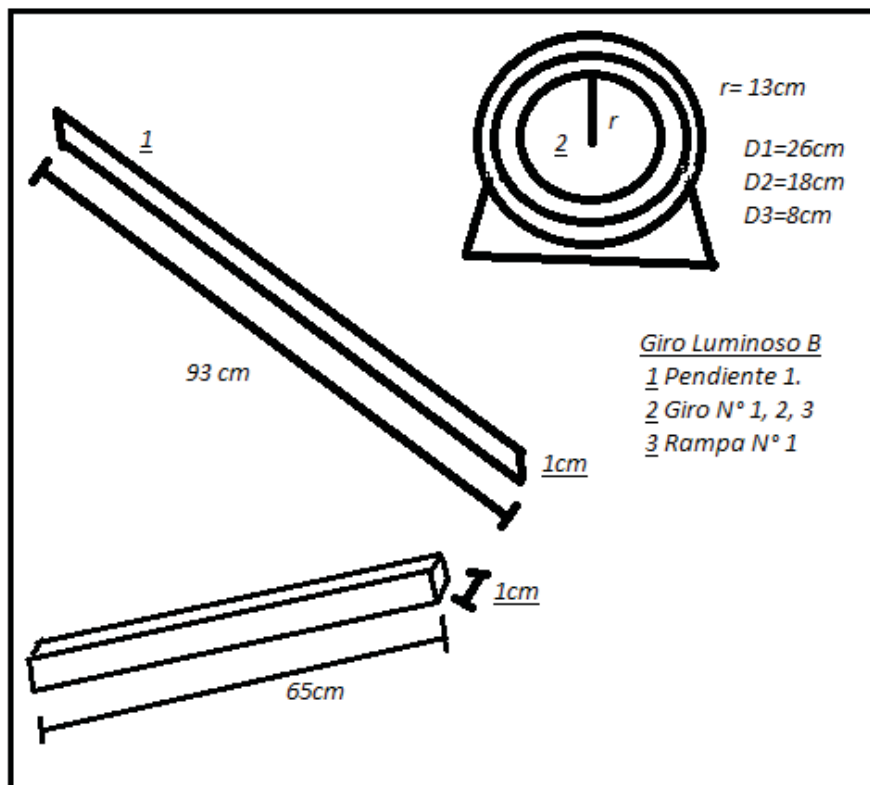


Figura N° 2

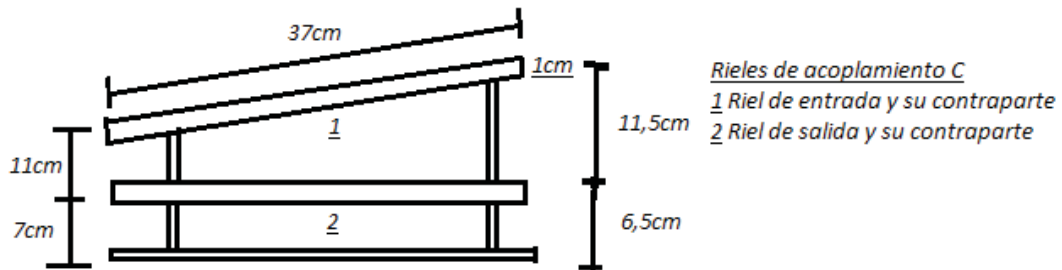


Figura N° 3

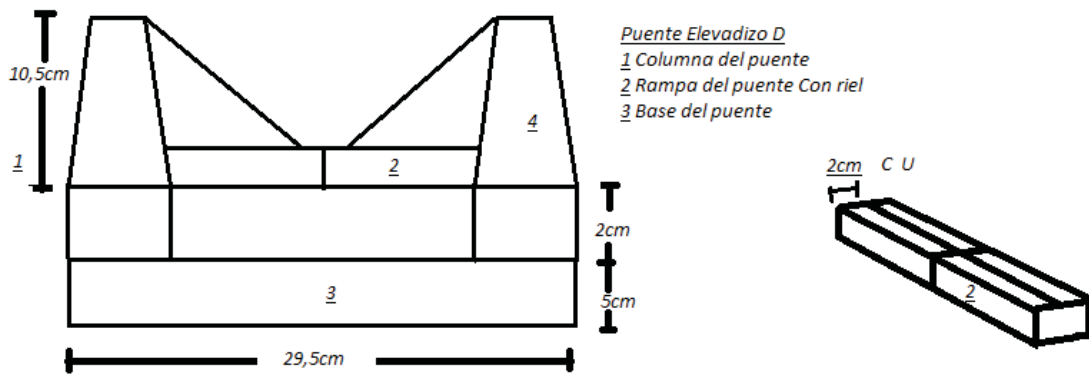


Figura N° 4

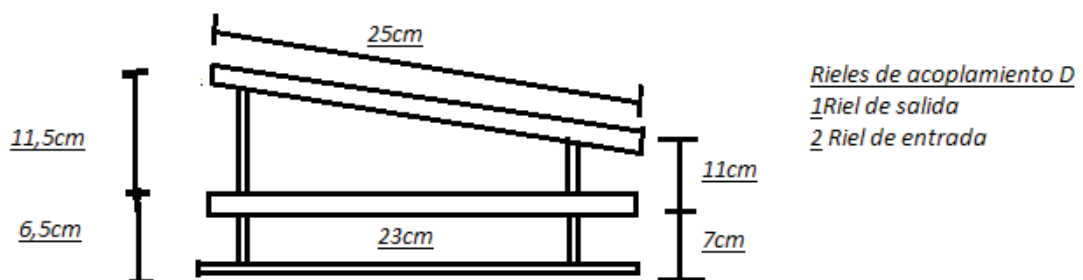


Figura N° 5

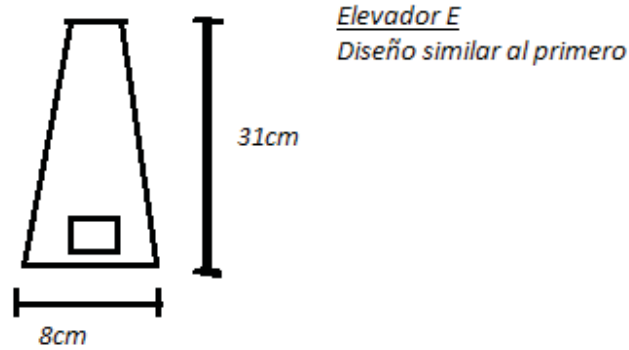


Figura N° 6



Figura N° 7

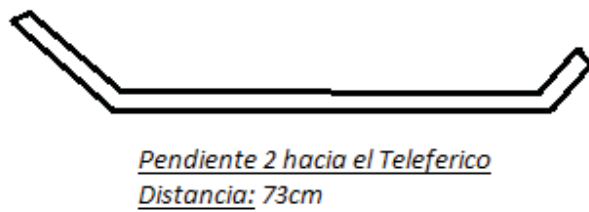
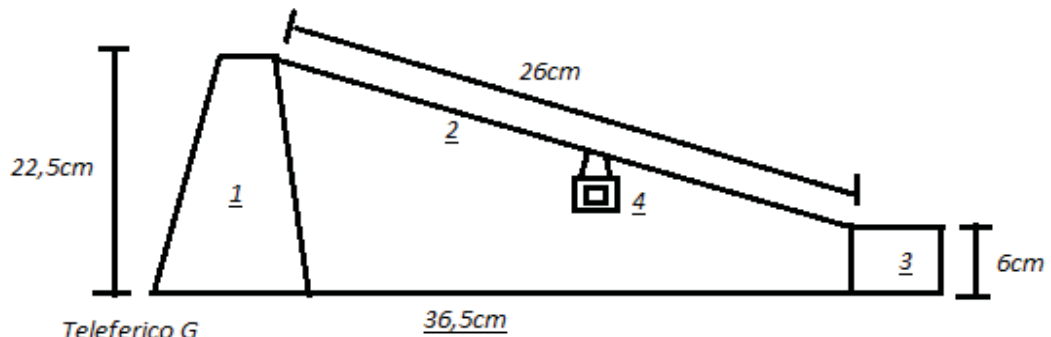


Figura N° 8



Teleferico G

1 Columna

2 Recorrido de la cabina

3 Estación

4 Cabina

Figura N° 9

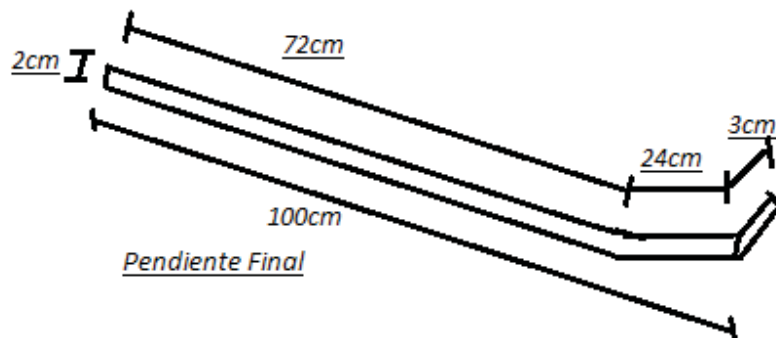
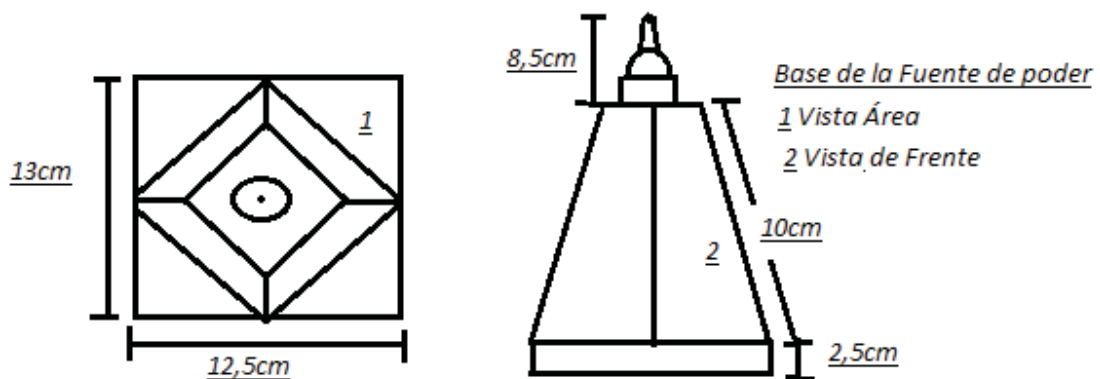


Figura N° 10



Base de la Fuente de poder

1 Vista Área

2 Vista de Frente

Figura N° 11

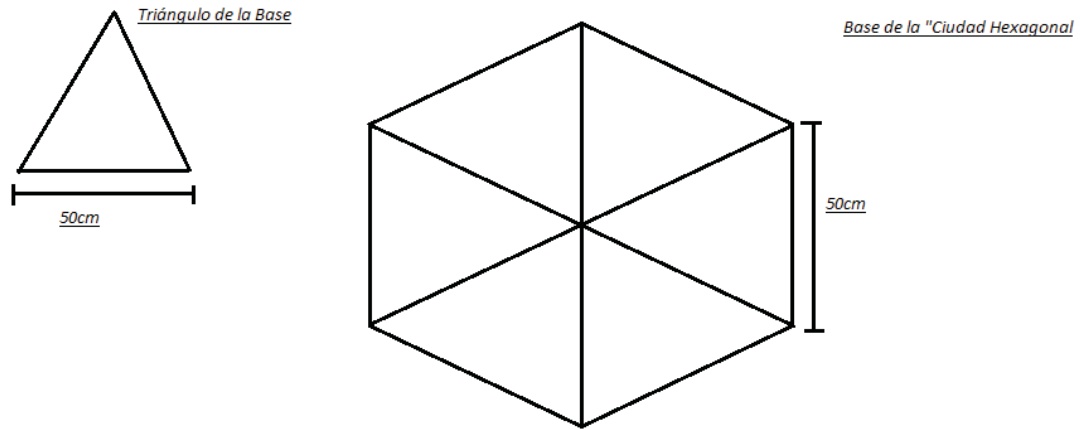


Figura N° 12

