



## BRAZO MECÁNICO HIDRÁULICO EMPLEANDO LOS PRINCIPIOS DE NEWTON Y PASCAL

<sup>1</sup>Gustavo Efraín Carrera Oña.  
[gustavocarrerao@hotmail.com](mailto:gustavocarrerao@hotmail.com)

<sup>2</sup>Naranjo Herrera Juan Carlos.  
[juan.naranjoh@esPOCH.edu.ec](mailto:juan.naranjoh@esPOCH.edu.ec)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Gustavo Efraín Carrera Oña y Naranjo Herrera Juan Carlos (2018): "Brazo mecánico hidráulico empleando los principios de Newton y Pascal", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (marzo 2018). En línea:  
<https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/brazo-mecanico.html>

### RESUMEN

La física es la ciencia que estudia los fenómenos que se dan en un medio natural, es todo aquello que nos rodea, en dicha experimentación se observa como un cuerpo reacciona a través de la fuerza, donde intervengan las leyes de Newton y conjuntamente la ley de Pascal en cuanto a los fluidos empleados. La experimentación nos demostró que las fuerzas empleadas serán directamente proporcionales a las reacciones que presentaron los cuerpos, así se demuestra que con mayor fuerza existe una mayor posibilidad de que exista un movimiento, al igual que los fluidos provocaron un movimiento en conjunto con la presión que recibió dicha solución. La fuerza mecánica ejercida por el cuerpo humano, específicamente en los dedos varía entre 3 hasta 23 kilogramos en cada parte de la mano, por lo tanto la fuerza que se obtuvo en dicha práctica tendrá los mismos resultados mecánicos. En cuanto al brazo mecánico se ocupó una presión de 353,677 Pascales (Pa), lo que nos originó un movimiento en distintas direcciones de dicho cuerpo.

### ABSTRACT

Physics is the science that studies the phenomena that occur in a natural environment, is all that surrounds us, in such experimentation is observed as a body reacts through the force, where Newton's laws and jointly the law of Pascal intervene in how or the fluids used. Experimentation showed us that the forces used will be directly proportional to the reactions presented by the bodies, so it is shown that more forcefully there is a greater possibility that there is a movement, just as the fluids provoked A movement in conjunction with the pressure that the solution received. The mechanical strength exerted by the human body, specifically in

<sup>1</sup> Ingeniero Industrial, Magister en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional.

<sup>2</sup> Ingeniero en Diseño Gráfico, Master Universitario Interdisciplinario en Diseño y Comunicación.

the fingers varies between 3 to 23 kilograms in each part of the hand, therefore the force that was obtained in this practice will have the same mechanical results. As for the mechanical arm was occupied a pressure of 353.677 pascals (Pa), which led to a movement in different directions of that body.

**Palabras claves:**

Fuerza - física – naturaleza – experimentación - mecánico - movimiento.

**Key Words:**

Force – physical - nature – experimentation – mechanical - movement.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación tiene como temática demostrar las leyes de Newton en consecuencia de la aplicación de fuerzas determinadas para así ejercer una reacción de movimiento, de la misma forma se involucrará la presión como consecuencia de la aplicación de la ley de Pascal en cuanto a fluidos y viscosidad. Estas leyes en conjunto provocaron distintas reacciones de movimiento para lograr observar cómo se incluye las condiciones externas en cuanto a la fuerza necesaria para cada movimiento. Los efectos y resultados de este presente escrito permiten observar de primera mano la forma en que dichas fuerzas afectan de manera directa en el comportamiento del cuerpo determinado, formulando una serie de pruebas que nos demostraron que la primera mano mecánica como cada cuerpo sufre y necesita de un estímulo externo para producirse un movimiento, las pruebas se realizaron en espacios determinados, en condiciones únicas, lo que solo pueden ser duplicadas por los autores para obtener los mismo resultados en un carácter demostrativo de las leyes en la vida cotidiana. Las leyes de Newton, son la primera base de las pruebas realizadas mediante el uso de distintas fuerzas encontradas en el cuerpo humano, así como también la influencia de un cuerpo en cuanto al estímulo al que este fue sometido. La ley de Pascal, por otro lado nos demostraron que mediante la presión ejercida por un cuerpo, en este caso una jeringuilla, se determinó como el líquido se ve sometido a una determinada presión y así mediante la aplicación de una fuerza, este líquido conectado a una serie de conductos provocaron y facilitaron el movimiento del cuerpo, un brazo hidráulico, para demostrar que se puede aplicar las leyes combinadas, formulando un sistema donde las fuerzas se vean presentes como un medio externo que produjese la fuerza necesaria para el funcionamiento de los cuerpo, así como también la correcta manipulación de las condiciones externas de dicha experimentación.

## **2. MATERIALES Y METODOLOGÍA**

En el planteamiento de un experimento, surgen varios factores, los cuales determinarán la eficacia de dicho proceso, dicho esto, para el presente escrito, tomamos en cuenta que tendremos que contemplar dos aspectos de suma importancia para el desarrollo de la presente hipótesis, así pues se tiene como primer punto los materiales que se utilizaron en la práctica y un segundo punto donde sobresale la metodología de los temas a tratar.

## **2.1.MATERIALES**

En este experimento fueron necesitados algunos implementos o materiales que permitieron resaltar los resultados y aplicar de forma correcta las leyes presentes en todo el texto presente. Los materiales que utilizamos son:

- Cartón
- Pistola de silicona
- Silicona
- Súper pegamento
- Piola
- Sorbetes
- Aerosol en spray
- Jeringuillas
- Tubos o mangueras
- Palos de helado
- Palos de pinchos
- Botella con solución de 500gr (0,50 kilogramos)
- Alambre

## **2.2.METODOLOGÍA**

La presente información, se determinó mediante la experimentación, por la razón de que dichos resultados se obtuvieron a partir de una serie de pruebas que se formularon en condiciones específicas y determinadas por los autores, dicho esto se involucra un extenso y arduo estudio de lo que son las leyes de Newton y Pascal simultáneamente para los resultados de dicha experimentación. Para lograr entender el procedimiento bajo el cual se realizó la experimentación, es de suma importancia entender el funcionamiento de las leyes bajo las cuales se está experimentando, estas son:

### **2.2.1. LEYES DE NEWTON**

Zurita, nos indica que. “Newton planteó que todos los movimientos se atienen a tres leyes principales formuladas en términos matemáticos y que implican conceptos que es necesario primero definir con rigor. Un concepto es la fuerza, causa del movimiento; otro es la masa, la medición de la cantidad de materia puesta en movimiento; los dos son denominados habitualmente por las letras F y m”.

Los mecanismos de fuerzas, son aquellos sistemas que permiten el movimiento de los cuerpos mediante la aplicación de un estímulo externo, así pues se establecen tres leyes mediante las cuales se rige el comportamiento de un cuerpo. Conocer estas tres leyes pondrá un contexto claro y conciso para fortalecer el entendimiento de los resultados de los experimentos realizados, así como sus resultados.

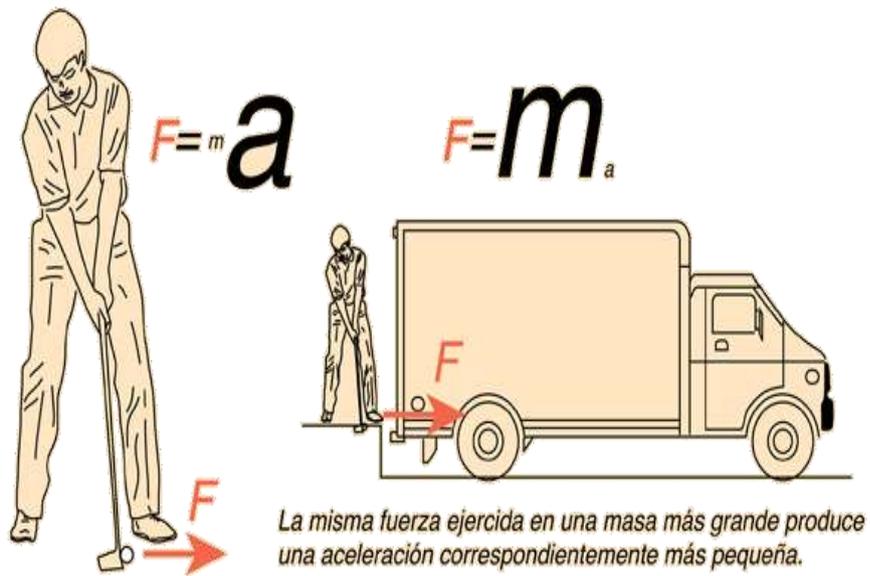
EcuRed indica que. “son tres principios a partir de los cuales se explican la mayor parte de los problemas planteados por la dinámica, en particular aquellos relativos al movimiento de los cuerpos o sea se explicaba el movimiento de los cuerpos, así como sus efectos y causas. Las Leyes de Newton permiten explicar tanto el movimiento de los astros como los movimientos de los proyectiles artificiales creados por el ser humano, así como toda la mecánica de funcionamiento de las máquinas”.

Martín y Serrano nos explican que. “la dinámica es la parte de la Mecánica que estudia las relaciones entre las causas que originan los movimientos y las propiedades de los movimientos originados. Las Leyes de Newton constituyen los tres principios básicos que explican el movimiento de los cuerpos, según la mecánica clásica”.

### 2.2.2. PRIMERA LEY DE NEWTON “LEY DE INERCIA”

Olmo, dijo que. “Un objeto permanecerá en reposo o con movimiento uniforme rectilíneo al menos que sobre él actúe una fuerza externa”. Así pues, para definir la primera ley de Newton, hay que tener en cuenta los conocimientos de la física, los principios fundamentales, tales como el movimiento, la masa y el tiempo, así pues se puede determinar un enunciado que resuma dicha ley, teniendo que un objeto estará y se mantendrá en reposo, o a su vez con movimiento uniforme rectilíneo, a menos que, en un momento determinado actúe sobre él una fuerza externa determinada.

Anónimo, afirma que. “La primera ley de Newton sirve para definir un tipo especial de sistemas de referencia conocidos como Sistemas de referencia inerciales, que son aquellos sistemas de referencia desde los que se observa que un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza neta se mueve con velocidad constante, de manera concisa, esta ley postula, que un cuerpo no puede cambiar por sí solo su estado inicial, ya sea en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que se aplique una fuerza o una serie de fuerzas cuyo resultante no sea nulo sobre él”.

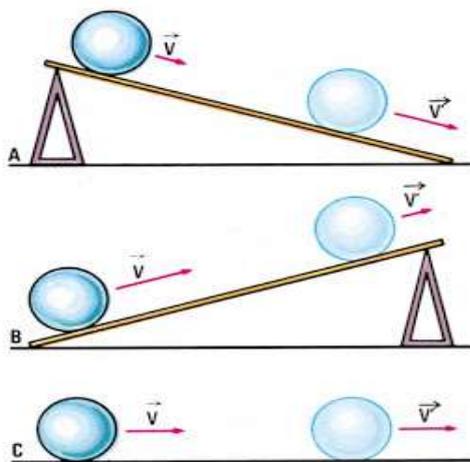


**Gráfico 1. Descripción: Primera ley de Newton**

### 2.2.3. SEGUNDA LEY DE NEWTON “LEY DE LA DINÁMICA”

Olmo, dijo que. “Aplica solamente si la fuerza es una fuerza neta externa. No aplica directamente en situaciones donde la masa cambia, ya sea perdiendo o ganando material o si el objeto está viajando cerca de la velocidad de la luz “. Así para definir la segunda ley de Newton, hay que tener en cuenta que en la física, intervienen los principios del movimiento, rozamiento y factores externos como la gravedad que nos determinan que un cuerpo tendrá un movimiento determinado con dirección y sentido según la fuerza en la que el estímulo externo hubiese cuando, así pues se puede determinar un enunciado que resuma dicha ley, teniendo que la fuerza ejercida por un factor externo será igual a la masa del cuerpo en cuestión multiplicada su aceleración y se mantiene un equilibrio en los sistemas. Esta ley se aplicará únicamente en sistemas donde la masa no tenga variaciones, más en su aceleración y fuerza si puede existir.

Gómez y Cano, nos dicen que. “El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime”.



**Gráfico 2. Descripción: Segunda Ley de Newton**

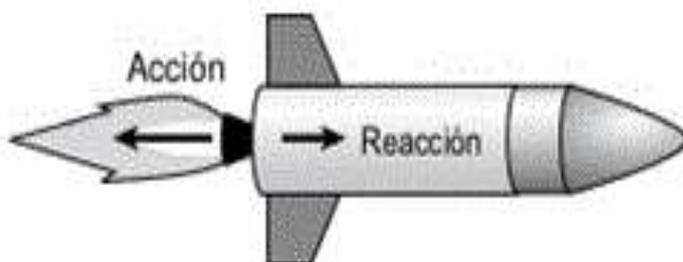
### 2.2.4. TERCERA LEY DE NEWTON “LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN”

Olmo, dijo que. “Todas las fuerzas en el universo ocurren en pares (dos) con direcciones opuestas. No hay fuerzas aisladas; para cada fuerza externa que actúa sobre un objeto hay otra fuerza de igual magnitud, pero de dirección opuesta, que actúa sobre el objeto que ejerce esa fuerza externa”. Así para definir la tercera ley de Newton, hay que tener en cuenta que en la física, intervienen los principios del movimiento, rozamiento, fuerzas de reacción y factores externos como la gravedad o aceleraciones que nos determinan que un cuerpo tendrá un movimiento con dirección y sentido según la fuerza en la que dé, el estímulo externo, así pues se puede determinar un enunciado que resuma dicha ley, entendiendo que todo

movimiento es producto de otro previamente existente, así pues el movimiento de un cuerpo va a ser producido por la fuerza aceleración y dirección de otro cuerpo existente con dichas características determinadas, para toda acción existirá una reacción.

Anónimo, nos afirma que. “La tercera ley de Newton expresa que las fuerzas siempre se presentan en pares, es decir, no puede existir una fuerza aislada. Además, estas fuerzas actúan sobre objetos diferentes, por esta razón no se anulan entre sí”.

El cohete expulsa combustible para ganar altura



**Gráfica 3. Descripción: Segunda Ley de Newton**

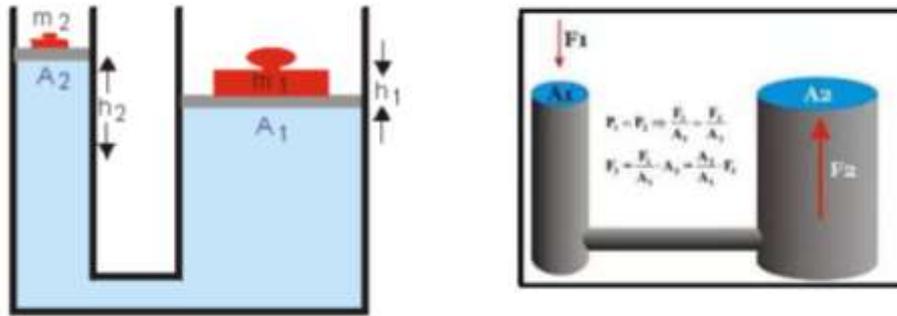
### 2.3.LEY DE PASCAL

Para determinar cómo se concentra una fuerza en un solo punto se puede entender que existen algunas características específicas mediante las cuales se ejerce una mayor fuerza para con los cuerpos existentes, en dicho caso Pascal encuentra que es importante e imperativo que exista una fuerza llamada presión, la cual determinara el movimiento de un líquido dentro de un espacio no deformable y exista una reacción a la fuerza ejercida para que exista dicha presión.

Anónimo, afirma que. “La presión ejercida sobre un fluido poco compresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.” Así pues, se entiende que la presión en un cuerpo siempre dependerá de las condiciones de fuerza, sobre todo del contenedor de dicho líquido y así mediante una presión se concentra en provocar una fuerza y una acción de reacción.

Basurto, afirma que la viscosidad es la. “Propiedad de un fluido que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad presentan una cierta resistencia a fluir; los fluidos de baja viscosidad fluyen con facilidad. La fuerza con la que una capa de fluido en movimiento arrastra consigo a las capas adyacentes de fluido determina su viscosidad, que se mide con un recipiente (viscosímetro) que

tiene un orificio de tamaño conocido en el fondo. La velocidad con la que el fluido sale por el orificio es una medida de su viscosidad”.



**Gráfico 4. Descripción: Ley de Pascal**

### 3. RESULTADOS

Para determinar los resultados que se obtuvo en la práctica de la experimentación, primero establecimos como influyo cada experimento con cada ley antes mencionada, así pues, se pueden formar distintas hipótesis, mas con las condiciones y objetivos claros determinamos las características y formas de reacción de dicho cuerpo mediante la experimentación de las condiciones ya establecidas.

En la siguiente tabla se podrán observar las condiciones bajo las cuales se trabajó los experimentos, las fuerzas que actuaron en el mecanismo de las primeras leyes de Newton.

**Tabla 1. PESO EJERCIDO POR FUERZA**

Mano Derecha	Fuerza Ejercida
Meñique	3,4 kg (+ 0,4 Kg)
Anular	4,3 kg (+ 0,6 kg)
Corazón	5,6 kg (+ 0kg)
Índice	6,2 kg (+ 0,2 kg)
Pulgar	11,9 kg (+ 3,2 kg)
Palma	23kg (+ 6,2 kg)

*Fuente: Informe experimental (LEYES DE NEWTON, 2018)*

*Elaborado por: Autores*

En la siguiente tabla se observará las características bajo las cuales se trabajó la ley de Pascal, así como su presión y la fórmula de aplicación.

**Tabla 2. PESO EJERCIDO POR FUERZA**

Variables de la ecuación	Fuerza Ejercida
P = Presión	$P = F/A$
F = Fuerza	$P = 40N / 0,00011m^2$
A = Área	$P = 353,677 Pa$
Formula de aplicación= $P = F/A$	

*Fuente: Informe experimental (LEYES DE NEWTON, 2018)*

*Elaborado por: Autores*

Estas fueron las condiciones bajo las cuales se realizó el presente ensayo, así pues, se obtuvieron los siguientes resultados mediante la experimentación que se realizó a partir de los datos previos. Entonces tenemos la creación de los mecanismos que serán los responsables de la experimentación aquí presente.



**Gráfico 5. Descripción: Finalización del brazo mecánico, donde se observará la aplicación de Newton.**



**Gráfico 6. Descripción: Finalización del brazo hidráulico, donde se aplicará las leyes de Pascal y Newton.**

### **3.1. PRIMERA LEY DE NEWTON “LEY DE INERCIA”**

Burbano S. & Gracia C. (2003) afirman: “Ninguna partícula es capaz por sí misma de modificar su estado de reposo o variar su velocidad; en definitiva: es incapaz de producirse una aceleración; para que esta se produzca es necesario que otra u otras partículas actúen sobre ella” (p.95). Según el enunciado previamente establecido, de la primera ley de Newton que nos afirma que un cuerpo permanecerá estático e inmóvil hasta que una fuerza determinada actúe sobre él y cambie las condiciones de su estado original, así pues, los resultados que nos dio la primera experimentación con las condiciones predefinidas fueron:

1. El cuerpo permanece inmóvil si la fuerza que actúa sobre él es menor a la de su peso.
2. La fuerza que actúa sobre el cuerpo determina el movimiento que realiza el mismo.
3. Conociendo la fuerza en este caso empleada de 40N (newton), podemos observar la existencia del movimiento del cuerpo en cuestión.
4. El cuerpo no sufre deformaciones por tener una fuerza exclusivamente y justamente fuerte para mover el cuerpo, reiterando la no deformación de este.



**Gráfico 7. Descripción: Cuerpo de 500 gramos sin fuerza aparente por parte del brazo mecánico**



**Gráfico 8. Descripción: Cuerpo de 500 gramos suspendido en el aire por acción del brazo mecánico, el cual aplica de una fuerza de 40 Newtons sobre el mismo.**

### **3.2.SEGUNDA LEY DE NEWTON “LEY DE LA DINÁMICA”**

La segunda ley de Newton relaciona la descripción del movimiento con la causa del movimiento, la fuerza. Esta es una de las relaciones fundamentales de la física. A partir de esta ley es posible establecer una definición más precisa de fuerza como una acción capaz de acelerar un objeto. (Douglas C, 2006, P.76). Atendiendo el enunciado de dicha ley, se puede entender que un cuerpo se moverá a partir de las condiciones a las que este esté sometido, así conociendo que su fuerza será igual a la multiplicación de la masa del cuerpo y su aceleración, así se logra determinar la fuerza que en esta fue ejercida, en este caso determinamos la aceleración del cuerpo ya que en condiciones reguladas la fuerza con la que trabaja la mano mecánica es de 40N (newton) y la masa del cuerpo es igual a 500gr (gramos) o 0,5kgr (kilogramos) según el Sistema Internacional de Unidades, así despejando la ecuación encontramos la aceleración que el cuerpo tuvo para realizar el movimiento ya demostrado. Así obtuvimos los siguientes resultados:

1. El movimiento que realice el cuerpo se verá influenciado por la fuerza, aceleración que actúan sobre este, así como también la masa del mismo.
2. El cuerpo pudo permanecer en condiciones específicas para lograr comprobar la ley ya mencionada.
3. La fuerza de 40N (newton), fue la necesaria para provocar el movimiento de dicho cuerpo por poseer una masa de 500gr (gramos).
4. Al dejar de aplicar la fuerza sobre el cuerpo, dicho objeto cae con una nueva aceleración hasta un punto final donde termina dicha aceleración y se observa como la influencia de la fuerza, involucra directamente el funcionamiento de la primera ley antes mencionada.
5. Un cuerpo solo se mantendrá en movimiento mientras una fuerza externa lo esté provocando, caso contrario la aceleración decae por efecto de la masa y la fuerza desaparece por el decaimiento de la aceleración, así también la acción que ejerce la gravedad con un valor de 9,8 metros sobre segundo al cuadrado.



**Gráfico 9. Descripción: Cuerpo de 500 gramos suspendido en el aire por acción del brazo mecánico, el cual mantiene su fuerza de 40 Newtons.**



**Gráfico 11. Descripción: Caída del cuerpo de 500 gramos por la pérdida de la fuerza de 40 Newtons, acompañado con una aceleración igual a la gravedad de 9,8 metros sobre segundo al cuadrado, donde el cuerpo tendrá una nueva dirección.**

### **3.3. TERCERA LEY DE NEWTON “LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN”**

William F. & Leroy D. (1996) afirman: “Para toda acción existe una reacción igual y opuesta. Las fuerzas de acción y reacción entre cuerpos en contacto son de igual módulo e igual recta soporte, pero en sentido contrarios” (p.3). Haciendo referencia con el planteamiento de la tercera ley de Newton se puede establecer el análisis de que en cada cuerpo existe una acción anterior, la cual es la causante del movimiento del cuerpo en cuestión, así pues, se entiende que todo movimiento es producido por acción de una fuerza o acción preexistente, así aplicada en el brazo hidráulico se observaron los siguientes resultados:

1. Para que el cuerpo reaccione a un movimiento, se ejerce una fuerza de 40N (newton) sobre las palancas de control y así observar la reacción del movimiento.

2. Se observa que se emplea la fuerza de un gancho o pinza para sostener un cuerpo en el aire y así conseguir obtener el movimiento de un origen a otro final, por acción de las fuerzas externas.
3. La acción de todo cuerpo, así este ese encuentre en un sistema, será directamente proporcional a la acción de un cuerpo anterior, por lo tanto, el movimiento que se dio en dicho brazo hidráulico se debe a la fuerza ejercida sobre las palancas de control y la reacción de estas para provocar el movimiento.



**Gráfico 12. Descripción: Aplicación de la fuerza de 40 Newtons sobre el sistema hidráulico-mecánico, el cual levanta un cuerpo de 500 gramos por acción de dicho sistema con fuerza determinada y una presión en jeringuillas de 353,677 pascales.**

### 3.4. LEY DE PASCAL

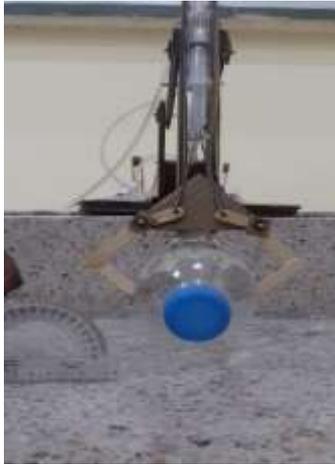
Entendiendo el enunciado de la ley de Pascal, es importante reconocer que en dicha interpretación intervienen factores que actúan en conjunto con la tercera ley de Newton tratada anteriormente, puesto que para la existencia de un movimiento, el principio de pascal se concentra en el movimiento mediante la presión, dicho esto se entiende que el movimiento de un cuerpo estará regido a la presión que la fuerza ejerza sobre un fluido el cual será el que provoque un movimiento, delimitando que la solución en cuestión estaría contenida en un envase no deformable, donde la presión se pudiese mantener estable y así conseguir que en conjunto la fuerza ejercida dé como resultado un movimiento notorio.

Para lograr determinar una sustancia es imperativo mencionar que la viscosidad de los líquidos juega un rol importante en este caso, por el motivo que una solución con un soluto ya sea sales, azúcares u colorantes, aumenta la densidad de la solución, así pues después de un tiempo determinado la densidad provocara que el movimiento de todo el sistema se vea afectado y colapse el movimiento hidráulico, así pues como soluciones ocupo agua normal, que mantiene una densidad de 1 gramo sobre centímetro cúbico, lo que nos indica que a pesar del tiempo que transcurra el agua en estado natural no evitará el movimiento del sistema por ningún motivo, por lo que el movimiento se podrá realizar las veces necesarias.

Los resultados de esta experimentación nos arrojaron los siguientes datos:

1. La densidad de un líquido influirá en el movimiento de un sistema de movimiento hidráulico.
2. Las condiciones de trabajo facilitaron la demostración, ya que la densidad del agua fue 1 gramo sobre centímetro cúbico y la fuerza sobre las palancas de control fuese 40N (newton), se determinó que la presión del sistema en general es el que provoca el movimiento de todo el mecanismo.

3. Los cuerpos no deformables en este caso fueron jeringuillas, por lo que todo el sistema se vio limitado al contenido de 10 miligramos, que es el contenido del líquido en cuestión, así el movimiento es un mecanismo limitado.
4. Todos los movimientos que se realizaron fueron controlados, así que en variación de condiciones el movimiento sería mayor e incluso más efectivo con mayores fuerzas y cuerpos de mayor dimensión.



**Gráfico 13. Descripción: Suspensión del objeto de 500 gramos, gracias a la fuerza de 40 Newtons y presión de 353,677 Pascales, que ejerce el sistema hidráulico-mecánico sobre el cuerpo ya mencionado.**

#### 4. CONCLUSIONES

- Las leyes de la física se rigen en todos los cuerpos que estén en el medio, más aun si dentro de dicho lugar existen factores externos que influyan directamente en el comportamiento del mismo, tanto así que los resultados arrojados por la experimentación demuestran que las leyes de Newton son aplicadas generalmente en todos los aspectos de la vida cotidiana de un ser humano, desde el momento de levantar un brazo hasta el momento de quedarse en reposo en algún lugar determinado, las leyes rigen los comportamientos de los cuerpos, por tanto es de suma relevancia entender que para cada acción, movimiento o desplazamiento, existirá obligatoriamente, una fuerza previamente existente, una aceleración de la fuerza previa y una reacción en un cuerpo mediante la cual se tiene por entendido que todo el sistema de las leyes físicas que rigen la vida entera son las Leyes de Newton.
- Originar un movimiento depende de un sin número de factores que influyen sobre el mismo, por tanto se determinó que las presiones tanto como las fuerzas son un conglomerado importante en el funcionamiento correcto de un sistema continuo de movimiento, tanto así, puesto que se observó que el movimiento solo se dio por una presión ejercida, ya que esta es la que se encargará, mediante tubos que conduzcan la sustancia, de provocar un movimiento para que se dé el correcto funcionamiento del sistema, así aludiendo a la Ley de Pascal, incluyendo al movimiento la característica de ser limitado por la fuerza que se ejerza sobre un líquido y la viscosidad del mismo, ya que estos factores son los que se encargarán de producir un movimiento consecutivo y seguro en todo el sistema de movimiento.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. (s.f.). *FISICA TERMODINAMICA*. Recuperado de: <https://hernanleon1002.wordpress.com/fisica-de-fluidos-y-termodinamica/primer-corte/marco-teorico/principio-de-pascal/>
- Anónimo. (s.f.). *LEYES DE NEWTON*. Recuperado de: <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/fisica-2/las-leyes-de-newton/>
- Anónimo, (s.f.). *BLOG DE FISICA*. Recuperado de: <https://www.blogdefisica.com/tercera-ley-de-newton.html>
- Basurto, L. (2010). *Viscosidad*. Recuperado de: <http://taninos.tripod.com/viscosidad.htm#>
- Burbano, S., (2003). *Física General*. Madrid, España: Tébar, S.L.
- Camino, A. (s.f.). *EL MUNDO DE LA FÍSICA*. Recuperado de: <http://lastresleyesden.blogspot.com/p/tercera-ley.html>
- Douglas, C., (2006), *Física Giancoli. Sexta edición*. México, México: Pearson Educación de México, S.A.
- EcuRed. (2018). *Leyes de Newton*. Recuperado de: [https://www.ecured.cu/Leyes\\_de\\_Newton](https://www.ecured.cu/Leyes_de_Newton)
- Gómez, D. & Cano, R. (s.f.). *LEYES DE NEWTON*. Recuperado de: <http://rubira-fisica-leyesnewton-1bgu.blogspot.com/p/segunda-ley-de-newton.html>
- Leroy, D., (1996). *Ingeniería Mecánica: Dinámica*. España, España: Reverté, S.A.
- Martín, T. & Serrano, A. (s.f.). *DINAMICA*. Recuperado de: [http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/dinam1p/dinam1p\\_1.html](http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/dinam1p/dinam1p_1.html)
- Olmo, M. (s.f.). *GEORGE STATE UNIVERSITY, HYPERPHYSICS IS HOSTED BY THE DEPARTMENT OF PHYSICS AND ASTRONOMY*. Recuperado de: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/newt.html>
- Peg, S. (s.f.). *LA FUERZA DE MIS DEDOS EN KILOS*. Recuperado de: <http://samuelpeg.com/blog/la-fuerza-de-mis-dedos/>
- Suarez, K. (2015). *LEYES DE LA FISICA*. Recuperado de: <http://suarezkaren237.wixsite.com/leyesdelafisica/single-post/2015/11/10/GR%C3%81FICOS-DE-LA-SEGUNDA-LEY-DE-NEWTON-LA-DIN%C3%81MICA>
- Zurita. (s.f.). *Leyes de Newton*. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos18/leyes-newton/leyes-newton.shtml>