

V

Laboratorio n.º 5.

Principios de Arquímedes y Pascal

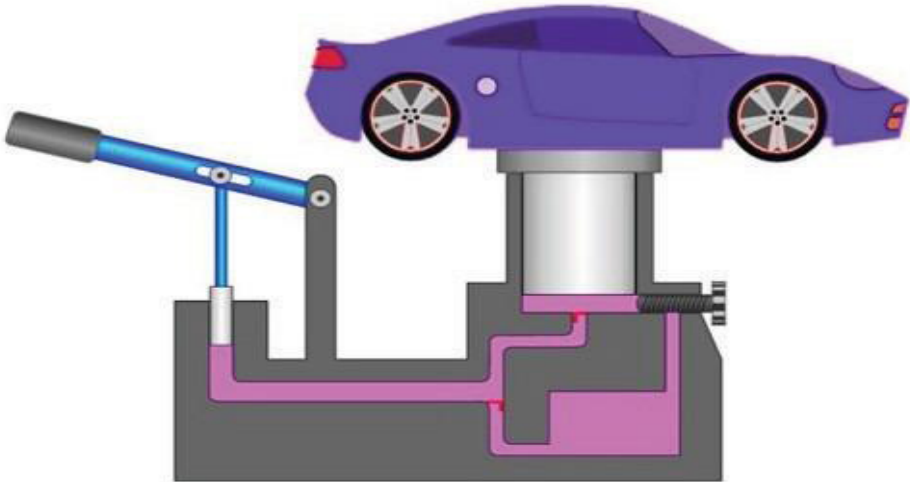
5.1 Introducción

Se conoce como *hidrostática* a la ciencia que estudia los fluidos que se encuentran en estado de equilibrio, en el que no existen fuerzas que manipulen o alteren su posición y movimiento; es una de las ramas de la mecánica de fluidos o hidráulica y una de las principales fuentes que respaldan el estudio y que se basan en el principio de Pascal y el principio de Arquímedes (Universidad Rafael Landívar, s.f., p. 2).

Cuando se deposita un fluido en un recipiente que se encuentra en equilibrio, la cantidad total de puntos en el líquido se hallan sometidos a una presión, que depende de la profundidad y la distancia vertical de la superficie libre del fluido.

En este laboratorio se busca que se entienda de manera experimental la forma en la que actúan los principios de Arquímedes y Pascal en diferentes fluidos (1999, p. 22).

Figura 3. *Principio de Pascal*



Nota: Tomado de Principio de Pascal (2020).

5.2 Marco teórico

5.2.1 Ley de Pascal

Cuando se realiza una variación en la presión que se ejerce sobre un punto de un líquido que se encuentra en equilibrio, esta se transmite íntegramente a todos los demás puntos que conforman este fluido y esta presión continúa hasta que el equilibrio en el fluido se restablece (Universidad Rafael Landívar, s.f., p. 2).

La aplicación de esta ley puede observarse en una variedad de herramientas y equipos que apelan a la energía hidráulica para su desarrollo, según la ley de Pascal, el líquido ingresa en un recipiente donde no puede comprimirse, y el recipiente tampoco pueda deformarse, ello obliga a que la presión ejercida sobre este se transmita con la misma fuerza hacia todos los puntos del fluido y a cualquier dirección, por lo que, si un fluido ingresa a una cavidad que contenga estas características, la presión que se ejerce sobre

el mismo será expulsada por cualquier agujero que tenga la misma presión y velocidad.

Este principio es la clave que permite el funcionamiento de prensas hidráulicas y se toma como la base en la creación de elevadores, frenos y muchas otras herramientas y equipos utilizados en la industria.

Esta prensa hidráulica consta de cilindros cuyas secciones tienen dos áreas diferentes, pero que se comunican entre sí, de tal manera, que en realidad conforman un mismo recipiente. En el interior de cada cilindro se ajusta un émbolo, perfectamente, sin generar ningún tipo de fricción, y que permite que, al otorgar una fuerza sobre el cilindro de área más pequeña, se transfiera por el fluido generando una fuerza resultante superior en el área más grande del dispositivo, simplemente por tener un área mayor a el área donde se realizó la presión.

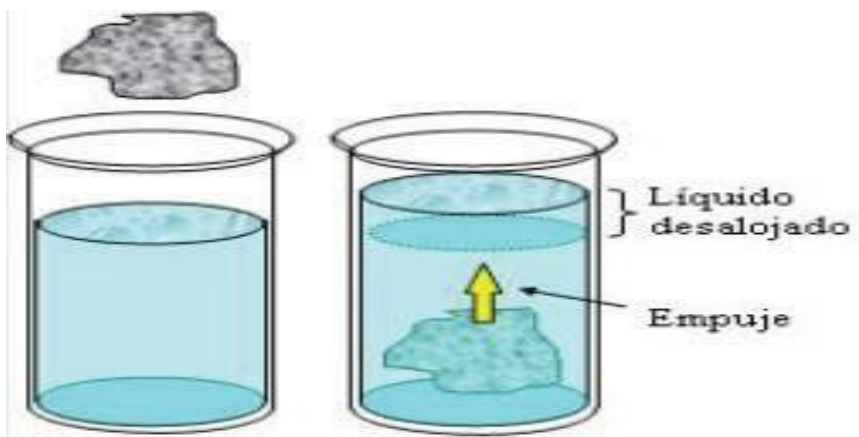
En los fluidos, la presión aumenta con la profundidad. Las características moleculares que estos presentan permiten que, al realizar presión, dicha fuerza se transmita por cada una de las partes que componen este fluido, característica que la diferencia de los sólidos.

5.2.2 Ley de Arquímedes

La ley de Arquímedes señala que todo cuerpo que es sometido dentro de un fluido que se encuentra en equilibrio, experimentará una fuerza vertical que le desplaza de abajo hacia arriba, y que dicha fuerza es igual al peso del volumen del fluido que se desplaza al ser sometido a presión por el objeto que se introdujo, esta fuerza recibe el nombre de *empuje*, y aplicada en el punto llamado *centro de empuje*, debe coincidir con el peso del líquido desplazado, en efecto al multiplicar el volumen del objeto introducido en el fluido, por el peso específico del líquido, se obtendrá el peso del fluido que se desplazó, que es igual a la fuerza de empuje (Universidad Rafael Landívar, s.f., p. 3).

Todo objeto que tenga contacto con un líquido que se encuentra en equilibrio se verá expuesto a la acción de dos fuerzas distintas, o en diferente dirección: el peso del objeto que actuará de arriba hacia abajo, y la fuerza de empuje del fluido, la cual actuará de abajo hacia arriba en el momento que el objeto se encuentre totalmente sumergido genera un peso aparente, también conocido como fuerza resultante.

Figura 4. Ley de Arquímedes



Nota: Universidad Rafael Landívar (s.f).

Podemos explicar el principio de Arquímedes tomando como referencia dos conceptos:

El estudio de las fuerzas que se ejercen sobre un fluido y que se encuentran en equilibrio en comparación con el resto del fluido.

El reemplazo de la cantidad de fluido en equilibrio, por un cuerpo sólido con las mismas dimensiones y forma.

Para que el objeto introducido en el fluido se encuentre en equilibrio es necesario que las dos fuerzas que se aplican sobre este, el peso y el empuje, sean iguales, pero directamente opuestas, por lo cual el centro de empuje y el centro de gravedad se deben encontrar en el

mismo vertical: si el centro de empuje es superior al de la gravedad, el equilibrio es estable, si ambos coinciden es indiferente, pero si el centro de empuje es menor al de la gravedad, el equilibrio es inestable.

$$\text{Empuje} = \text{peso} = r_f \cdot gV$$

El peso de la porción de fluido es igual al producto de la densidad del fluido r_f por la aceleración de la gravedad g y por el volumen de dicha porción V .

5.3 Objetivos:

5.3.1 Objetivo general:

Conocer de manera práctica cómo se efectúan los principios de Arquímedes y Pascal en los fluidos, las fuerzas que generan en los objetos sumergidos y los recipientes que los contienen.

5.3.2 Objetivos específicos:

- Determinar en forma práctica las fuerzas de empuje generadas por un fluido sobre un cuerpo.
- Determinar el volumen de agua desalojada por un cuerpo al sumergirlo y su peso.
- Conocer si el volumen del fluido desalojado es igual al volumen que ocupa el cuerpo.
- Conocer la manera en la cual una presión ejercida sobre un fluido es igual en todos sus puntos.

5.4 Materiales

- Jeringas de (10 ml, 20 ml)

- Manguera, conexión y jeringas
- Cajas soporte
- Cinta
- Silicona
- Líquido poco compresible (agua)
- Objetos de volúmenes y pesos variados
- Maceta
- Marcador
- Balanza
- Jarra de volumen conocido
- Fluidos (agua, aceite y alcohol)

5.5 Procedimiento

5.5.1 Procedimiento ley de Pascal:

1. Tome dos jeringas (10 ml, 20 ml) y utilizando una manguera realice la conexión de estas.
2. Utilice la cinta para sellar perfectamente la fuga de agua de las jeringas.
3. Utilizando el fluido llene el sistema de jeringa de tal manera que la jeringa de mayor volumen quede completamente abierta y la más pequeña quede cerrada.
4. Ubique dos cajas, las cuales serán el soporte que va a pegar en las jeringas.
5. Coloque el primer aditamento sobre el montaje de la jeringa de mayor volumen. En el soporte de la jeringa de menor volumen coloque la maceta.

6. Intercambie la posición de la maseta con el aditamento.
7. Repita este procedimiento con cada uno de los aditamentos con los que cuenta.
8. Use las fórmulas entregadas en la guía para la solución de la práctica.

Tome dos jeringas de 10 ml y 20 ml, y utilizando la manguera realice la conexión de estas.

Cambie el aditamento del soporte de 25 ml y la maceta al soporte de 1000 ml.

5.5.2 Procedimiento ley de Arquímedes:

Tome el recipiente abierto y péselo sobre la balanza.

Llénelo con una cantidad del fluido que conozca (500 ml, 1l) y péselo nuevamente.

Al peso marcado con el fluido réstele el peso del recipiente vacío, así obtendrá el peso de la cantidad de fluido conocida.

Tome el peso de los distintos objetos con volúmenes y pesos variados, puede utilizar los mismos objetos del laboratorio de manejo de cifras significativas.

Introduzca cada objeto uno por uno en el recipiente con el fluido y péselo.

Tome el peso que marca el fluido con el objeto, réstele el peso del fluido y el recipiente, así obtendrá el peso del objeto.

Halle la fuerza de empuje del fluido con este objeto.

Repita los procedimientos anteriores con cada uno de los objetos.

Repita lo mismo con los diferentes fluidos.

Halle la fuerza de empuje para cada proceso.

5.6 Fórmulas

5.6.1 Empuje:

$$E = P - P_1$$

Donde:

E: empuje

P: peso del objeto

P₁: peso del objeto en el fluido.

5.6.2 Presión:

$$P = \frac{F}{A}$$

Donde:

P: presión F: fuerza A: área

5.7 Tablas

Objeto	Peso (g)	Vol. Agua (ml)	Peso del agua (g)	Peso del objeto en el agua (g)	Peso del objeto en el aceite (g)

Nota: elaboración propia.

5.8 Conclusiones

- Todas las presiones que se ejerzan en un fluido serán iguales en todos sus puntos y direcciones, como lo afirma la ley de Pascal.
- Un fluido presenta siempre una fuerza de empuje hacia un objeto depositado en él y que compite con la fuerza de la gravedad.
- Esta fuerza de empuje hacia arriba ocupa el mismo volumen que el objeto que se deposita en el fluido.

5.9 Informe de práctica de laboratorio

- El informe deberá presentar los siguientes puntos:
- Título del laboratorio
- Introducción
- Marco teórico (investigado por el estudiante)
- Objetivos (uno general y tres específicos) Procedimientos desarrollados
- Toma de datos
- Desarrollo de operaciones
- Entrega de la información
- Resultados del estudiante (lo que aprendió en el desarrollo del laboratorio)
- Conclusiones
- Bibliografía

