



**Nombre del alumno:**

**Luis Esteban Cabrera Sánchez**

**Nombre del profesor:**

**YANET MENDEZ LEON**

**Licenciatura: Arquitectura**

**Materia:**

**ESTATICA PARA LA ARQUITECTURA**

**Nombre del trabajo:**

**ENSAYO**

Ocosingo, Chiapas a 3 de julio de 2020.

## MÉTODOS Y TEOREMA DE TRABAJO VIRTUAL.

El Principio de los Trabajos Virtuales fue empleado por primera vez por Galileo consiste en el cálculo de mecanismos. Este principio también fue enunciado por Johann Bernouilli de la siguiente manera: Dado un cuerpo rígido mantenido en equilibrio por un sistema de fuerzas, el trabajo virtual efectuado por este sistema, durante un desplazamiento virtual, es nulo. Otra forma de enunciarlo, tal y como lo haríamos a día de hoy es la siguiente: Un sistema material está en equilibrio en una cierta posición para cualquier desplazamiento compatible con los enlaces cuando la suma de los trabajos virtuales de las fuerzas directamente aplicadas sea nulo.

Matemáticamente se expresa de la siguiente forma:

$$\delta W = \sum_i \vec{F}_i \cdot \delta \vec{r}_i + \left( \sum_j \vec{M}_j \right) \cdot \delta \vec{\alpha} = 0$$

Donde las deformaciones y tensiones en la ecuación anterior deben calcularse a partir del campo de desplazamientos virtual:

$$\begin{cases} \epsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \\ \sigma_{ij} = f(\epsilon_{kl}) \end{cases}$$

### Aplicación a vigas rectas

La fórmula anterior se simplifica substancialmente si se aplica al caso de una viga recta, ya que en ella los trabajos interno y externo vienen dados por:

$$\begin{cases} W_e = \sum_{i=1}^n F_i \delta_i \\ W_i = \int_L (N_x \epsilon_x + M_z \chi_z + M_y \chi_y + T_y \gamma_{xy} + T_z \gamma_{xz} + M_T \theta_x) ds \end{cases}$$

**T<sub>y</sub> T<sub>z</sub>** son los esfuerzos cortantes producidos por el campo de desplazamientos.

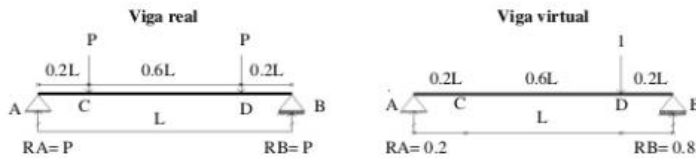
**MT** es el momento torsor producido por el campo de desplazamientos.

**M<sub>y</sub> M<sub>z</sub>** son los momentos flectores producidos por el campo de desplazamientos

Utilizando el método del trabajo virtual determinar el desplazamiento vertical en el punto de aplicación de la carga y el centro de la luz, en la viga.

Los valores de E-I son constantes.

## METODO DE LA CARGA UNITARIA



Las expresiones de M y m para estas integrales, resueltas para  $\Delta_D$

TRAMO	ORIGEN	LIMITES	M	$m_1$ para $\Delta_D$
AC	A	0 A 0.2L	PX	0.2X
CD	C	0.2L A 0.8L	PX - P(X - 0.2L)	0.2X
DB	D	0.8L A L	PX - P(X - 0.2L) - P(X - 0.8L)	0.2X - 1(X - 0.8L)

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

<https://es.slideshare.net/SergioEduardoArmenta/mtodo-virtual-carga-unitaria-y-teorema-de-castigliano>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Principio\\_de\\_los\\_trabajos\\_virtuales](https://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_los_trabajos_virtuales)

[http://www.elrincondelingeniero.com/el-principio-de-los-trabajos-virtuales/#:~:text=El%20Principio%20de%20los%20Trabajos%20Virtuales%20\(P.T.V.\)&text=Este%20principio%20tambi%C3%A9n%20fue%20enunciado,un%20desplazamiento%20virtual%2C%20es%20nulo.](http://www.elrincondelingeniero.com/el-principio-de-los-trabajos-virtuales/#:~:text=El%20Principio%20de%20los%20Trabajos%20Virtuales%20(P.T.V.)&text=Este%20principio%20tambi%C3%A9n%20fue%20enunciado,un%20desplazamiento%20virtual%2C%20es%20nulo.)