

## TIPS PARA VERIFICAR RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS

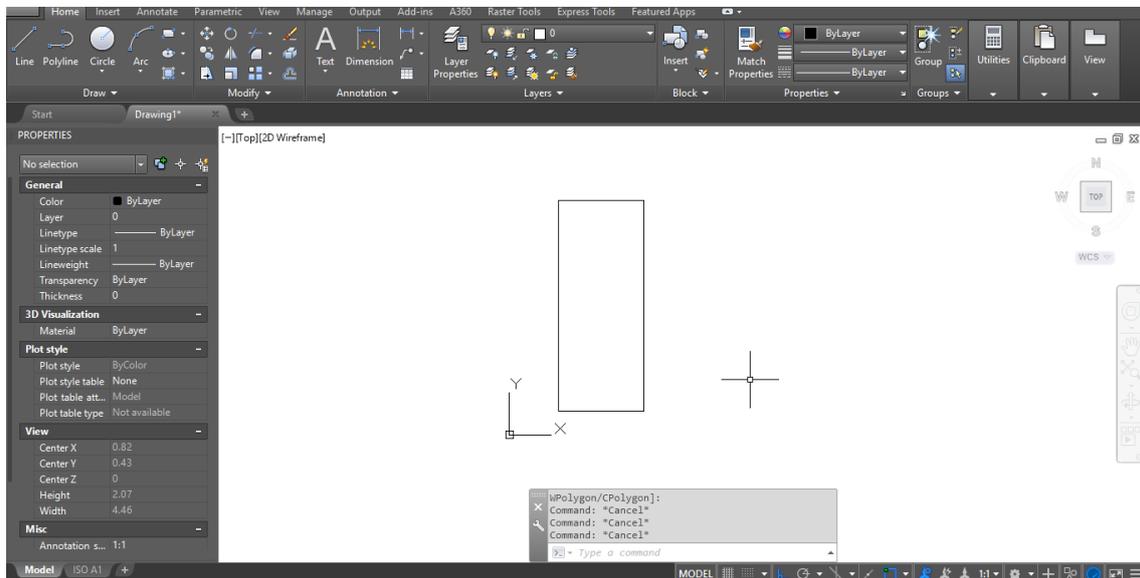
### **AUTOCAD: Para corroborar PROPIEDADES GEOMÉTRICAS de una sección**

- 1 – Dibujar la sección en el programa AutoCad
- 2 – Si es necesario, utilizar el comando **JOIN** para soldar las líneas que componen la sección, de forma tal que ésta esté unida.
- 3 – Una vez que la sección se encuentra unida se debe convertir la misma a una región utilizando el comando **REGION**
- 4 – Luego de que la sección fue convertida a una región estaremos en condiciones de utilizar el comando **MASSPROP** que nos da parámetros geométricos de interés de ésta.

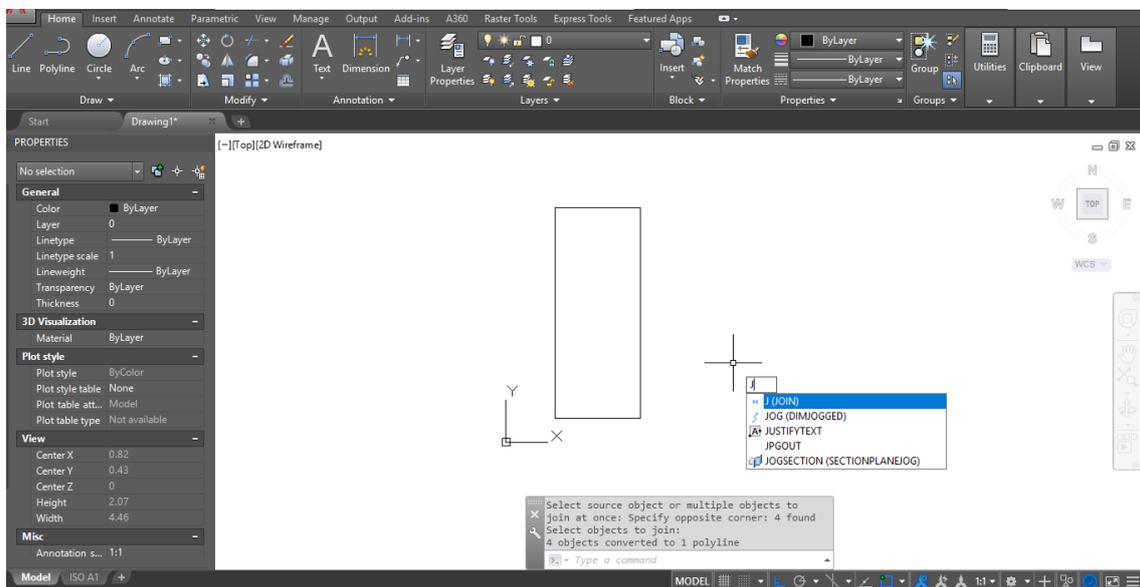
**Observación:** Los parámetros geométricos que el comando **MASSPROP** brinda están asociados a la posición del eje  $xy$  en AutoCad. Para simplificar el estudio se puede mover la posición del eje a algún lugar de conveniencia como se verá el en ejemplo a continuación.

## Ejemplo práctico

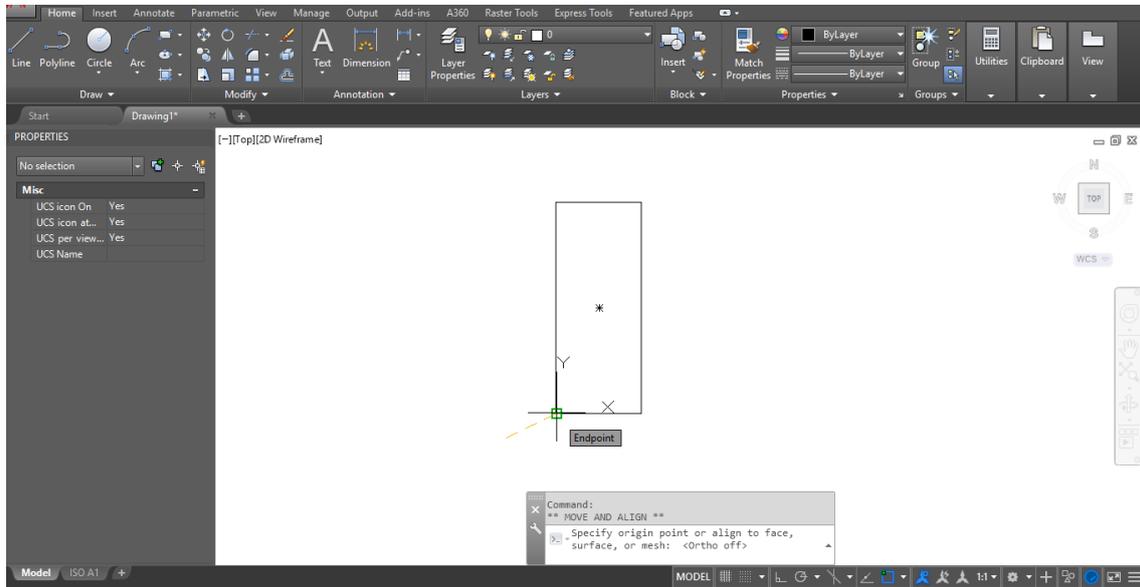
- a. Dibujamos una sección utilizando los elementos del panel DRAW de la barra de tareas. En este ejemplo se realiza un rectángulo con el comando LINE que, a diferencia del comando POLYLINE, dibuja líneas disociadas (es decir, que no están unidas entre sí), por esto, luego deberemos soldar las mismas con el comando JOIN. La sección dibujada en este ejemplo es de 0,4 m x 1 m.



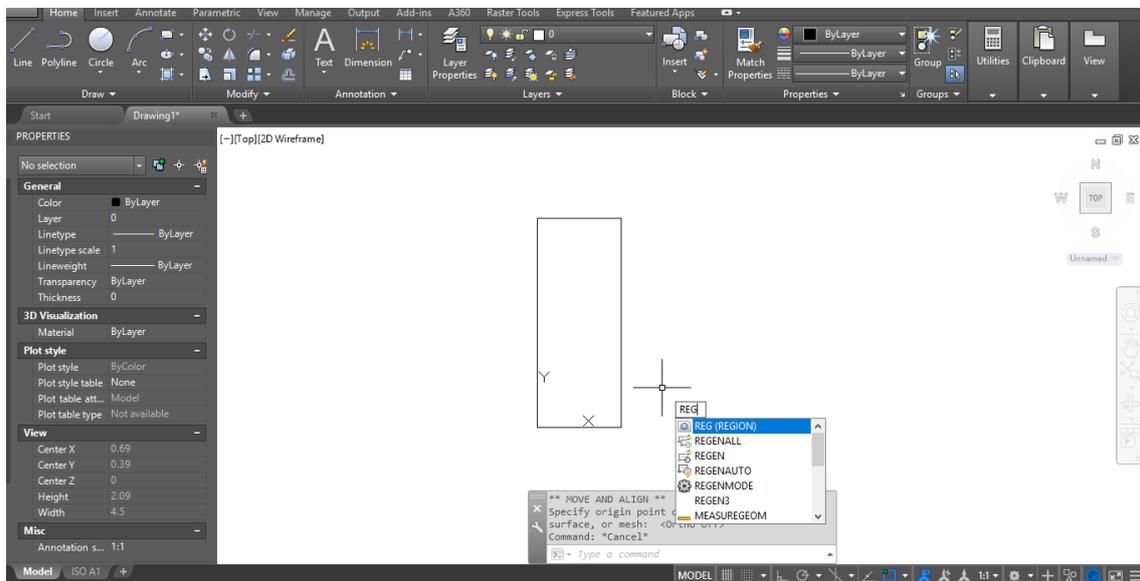
- b. Se unen las líneas dibujadas anteriormente con el comando JOIN.



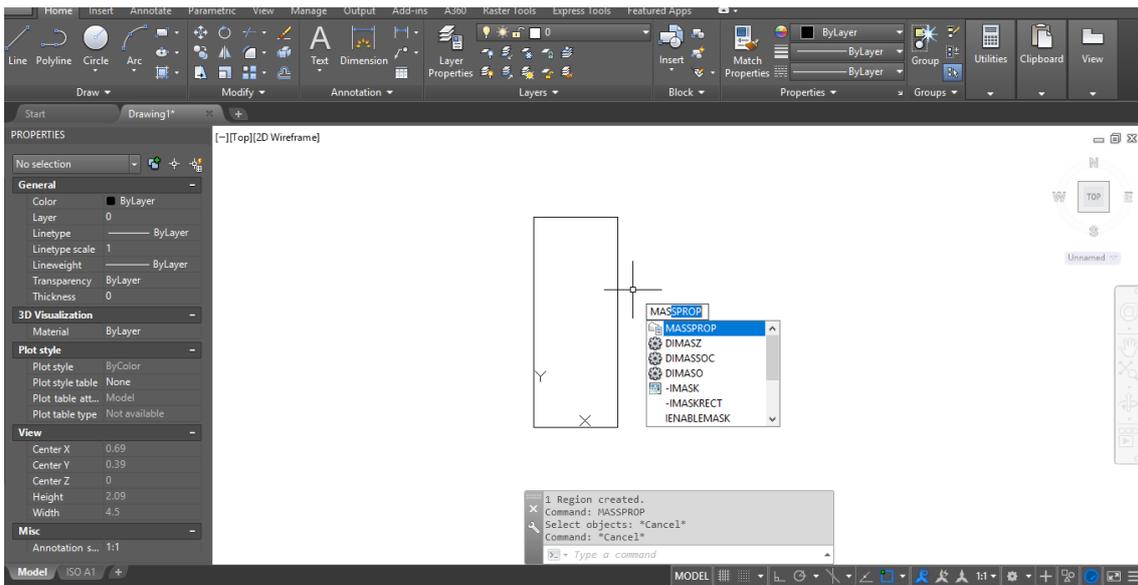
- c. Se mueve el eje  $xy$  de forma conveniente. Se decide colocar el mismo en el vértice inferior izquierdo de la sección dibujada, esto implica que, cuando se utilice el comando MASSPROP, los valores obtenidos estarán asociados a la posición de éste eje. Una forma de mover el eje  $xy$  es “pinchando” el centro del eje y moviéndolo a la posición deseada, otra forma es, escribiendo en la barra de comandos las palabras UCS + ENTER y luego O + ENTER lo cual nos permite mover el eje a la posición deseada.



- d. Se convierte la sección en una región con el comando REGION



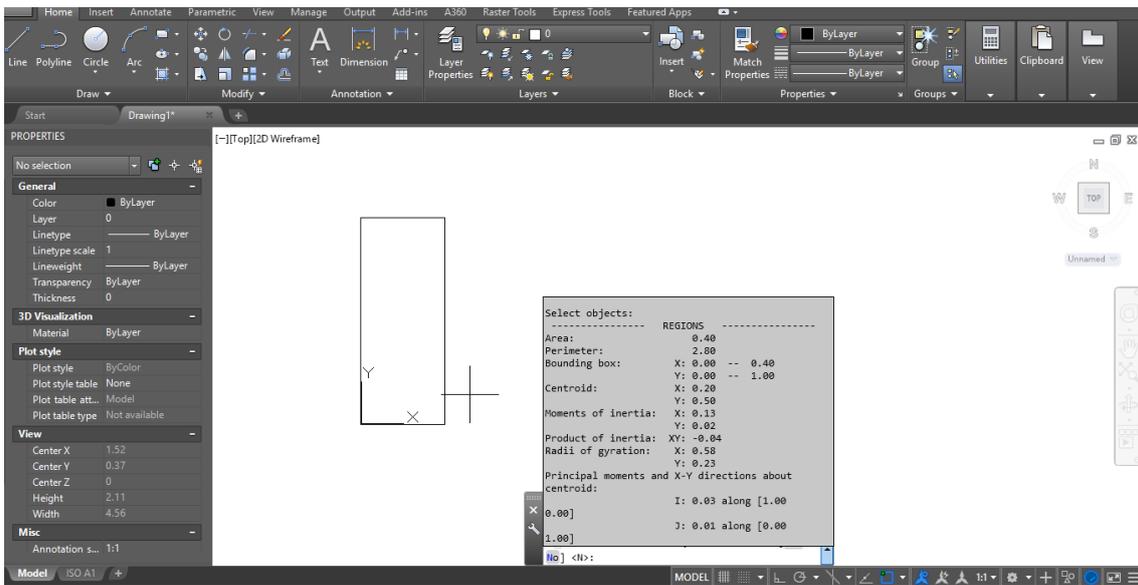
e. Se utiliza el comando MASSPROP para obtener los parámetros geométricos buscados



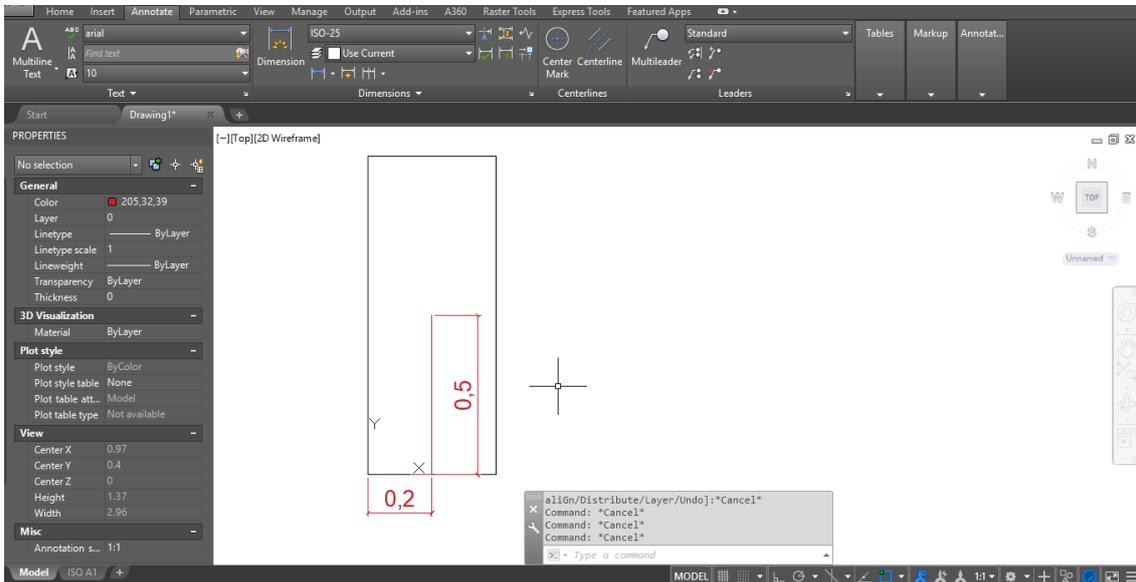
f. El comando utilizado da, entre sus resultados, el siguiente valor:

$$CENTROID \quad X = 0,20 \text{ m}$$

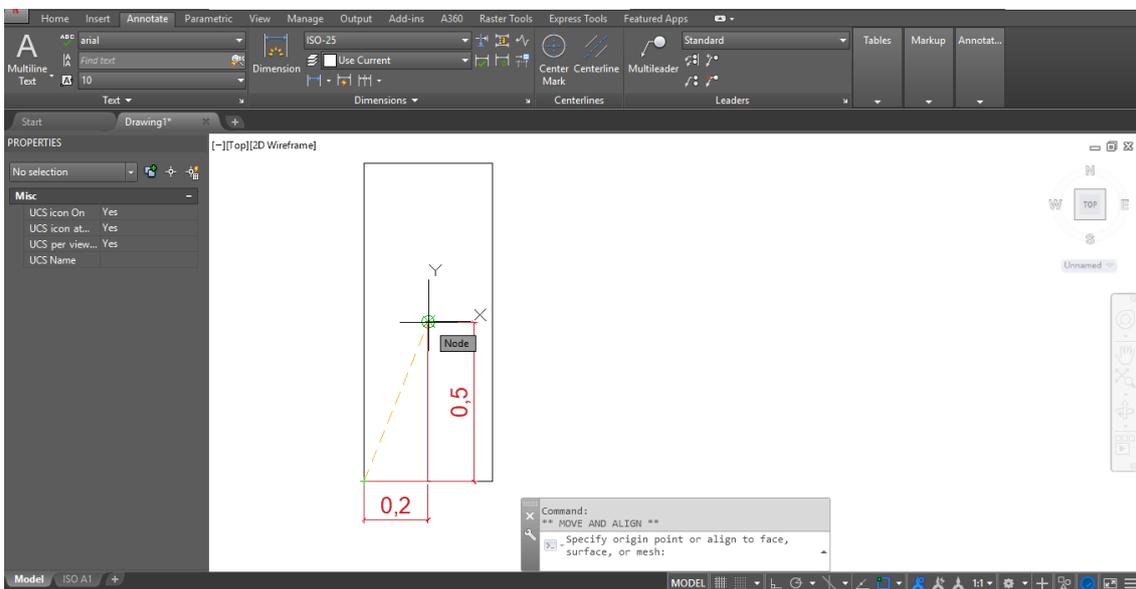
$$Y = 0,50 \text{ m}$$



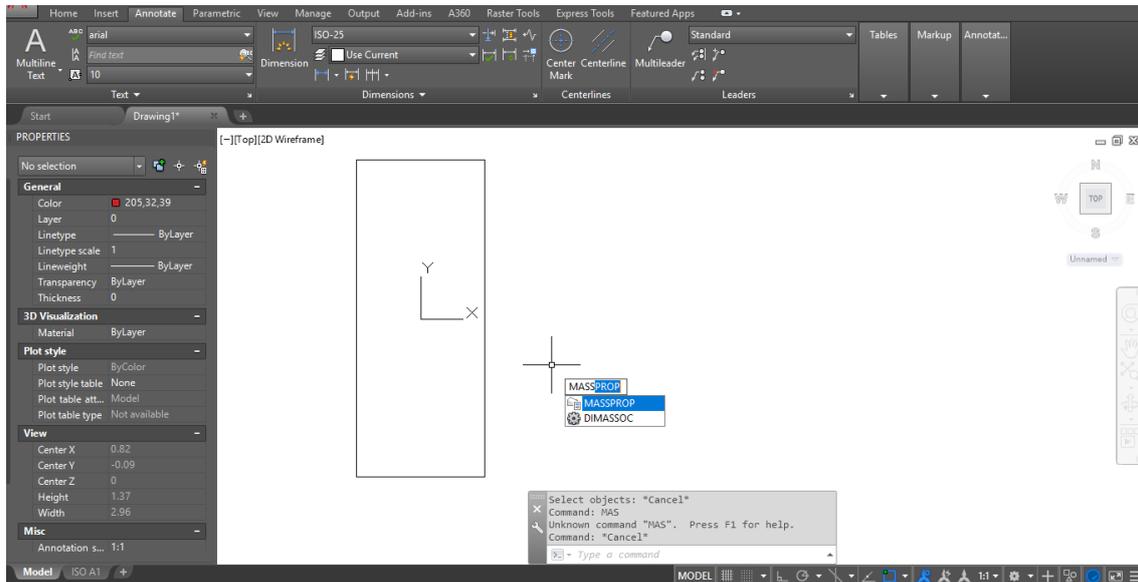
- g. Lo anterior significa que, el centro de gravedad se encuentra separado de la posición del eje  $xy$  (ubicado en el vértice inferior izquierdo) una distancia de 0,20 m en dirección X y una distancia de 0,50 en dirección Y. Este resultado coincide satisfactoriamente con el centro de gravedad de la sección.



- h. Se mueve nuevamente el eje  $xy$ , ahora hasta el centro de la figura, como se indicó en el paso "c"



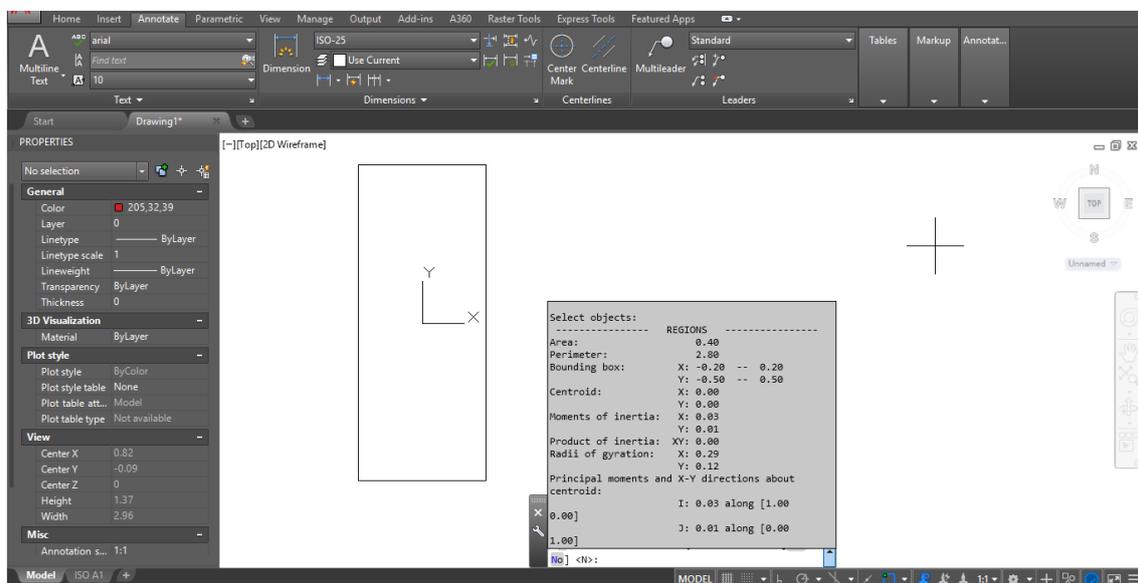
- i. Utilizamos nuevamente el comando MASSPROP para obtener las propiedades geométricas de la sección desde el centro de gravedad (que es en definitiva lo que nos interesa)



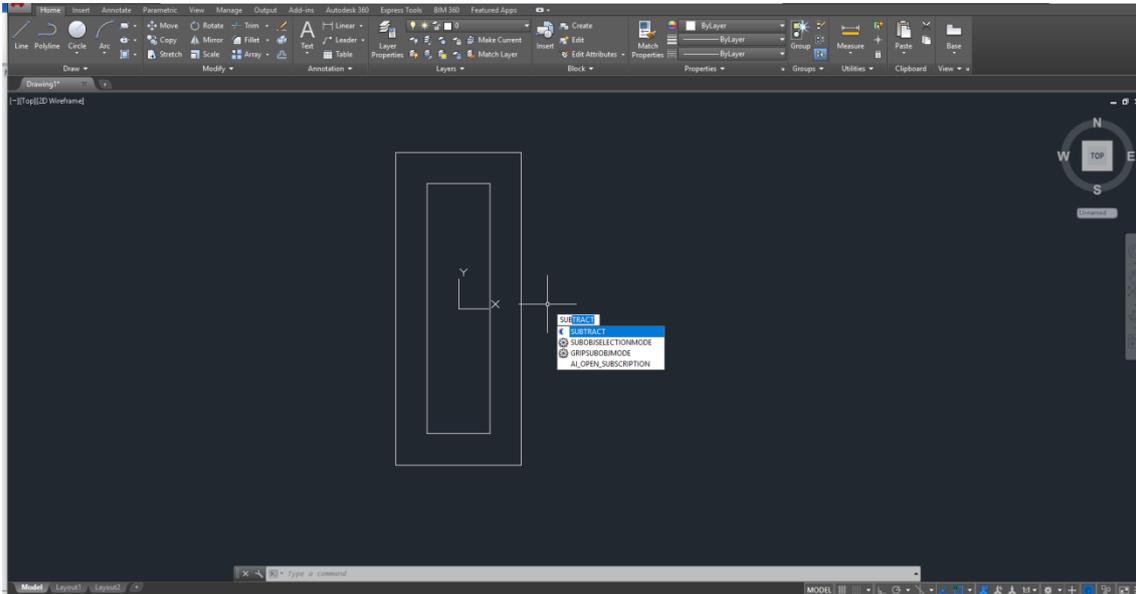
- j. El comando utilizado da, entre sus resultados, el siguiente valor:

$$\text{MOMENTS OF INERTIA } X = 0,03 \text{ m} \\ Y = 0,01 \text{ m}$$

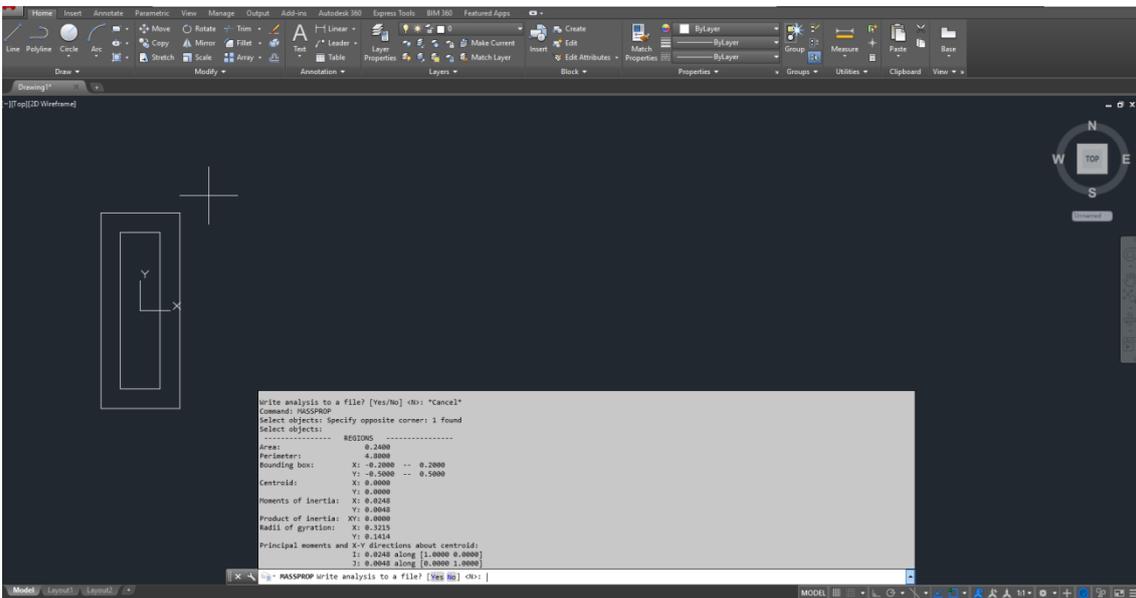
Los anteriores corresponden a  $I_x = \frac{bh^3}{12}$  y  $I_y = \frac{hb^3}{12}$ .



- k. **OBSERVACIÓN:** Si se tiene una sección con un hueco ésta se estudia;
  - i. Convirtiendo las figuras que componen la misma en regiones
  - j. Sustrayendo a la región exterior la/s región/es interior/es con el comando **SUBSTRACT**



Luego, las propiedades geométricas obtenidas utilizando el comando MASSPROP serán las de la sección con hueco.







Luego, pido que la celda E12 obtenga el valor cero cambiando la celda E4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4				t (s)	0,0001				
5									
6				g (m/s <sup>2</sup> )	9,8				
7				v0 (m/s)	2,50				
8				θ (°)	55				
9				θ (rad)	0,96				
10				vx (m/s)	1,43				
11				vy (m/s)	2,05				
12				vx-vy	-0,61				
13									
14									

Una vez que le doy ACEPTAR el programa itera hasta encontrar el valor de  $t$  que hace que se cumpla lo indicado.

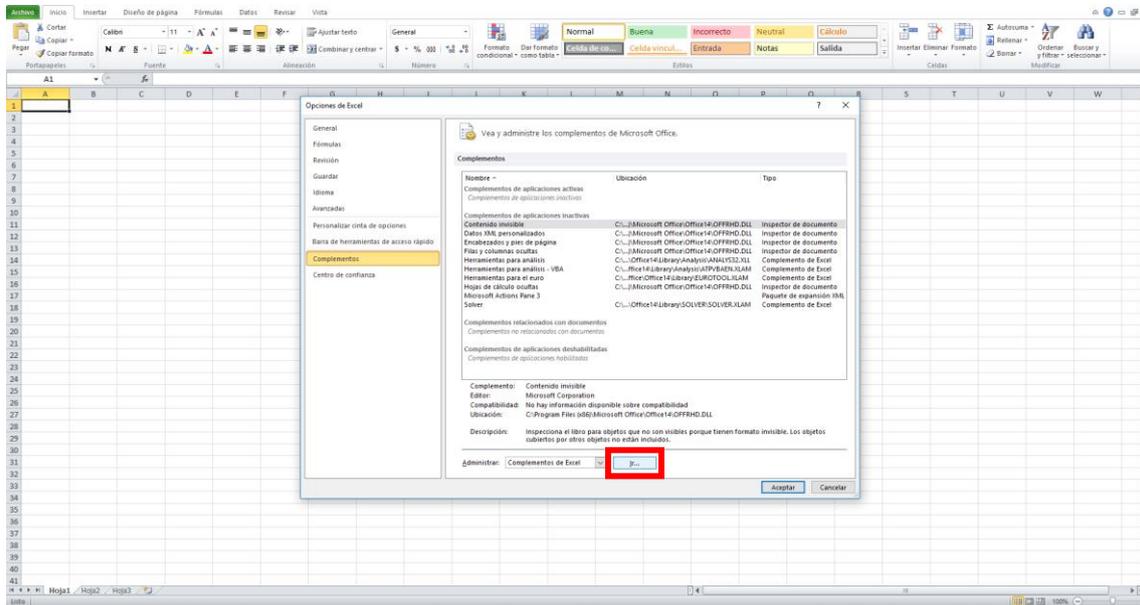
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4				t (s)	0,0626				
5									
6				g (m/s <sup>2</sup> )	9,8				
7				v0 (m/s)	2,50				
8				θ (°)	55				
9				θ (rad)	0,96				
10				vx (m/s)	1,43				
11				vy (m/s)	1,43				
12				vx-vy	0,00				
13									

En conclusión;  $v_x = v_y$  cuando  $t = 0,06$  s

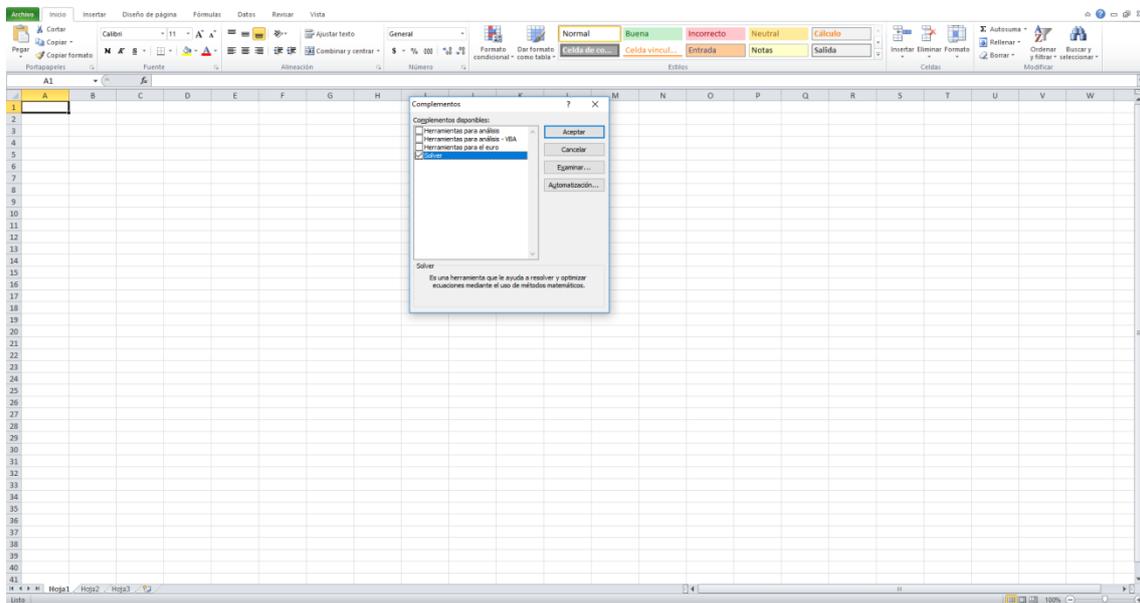
## Comando SOLVER

Lo primero que debemos hacer es activarlo, para esto debemos ir a;

**ARCHIVO → OPCIONES DE EXCEL → COMPLEMENTOS → IR**



Luego debemos habilitar la opción **SOLVER**



## Componentes

**Celda Objetivo:** para la cual se quiere encontrar un valor óptimo (mínimo o máximo) para una fórmula

**Restricciones:** La celda objetivo está sujeta a restricciones o limitaciones en los valores de otras celdas de fórmula

Celdas Variables: celdas de variables que se usan para calcular fórmulas en las celdas objetivo y de restricción

**Una vez definidos los tres componentes mencionados el comando SOLVER ajusta los valores de las celdas de variables de decisión para que cumplan con los límites de las celdas de restricción y den el resultado deseado en la celda objetivo.**

El comando tiene una gran gama de posibilidades a la hora de resolver ecuaciones, para esto recomendamos que observen, a modo de ejemplo, tutoriales en internet donde existe una amplia variedad de muestras de uso del mismo.