



**ESPAD Nivel II**

**Ámbito Científico  
Tecnológico**

**Contenidos**

**Electrónica y nuevos avances en el campo de la comunicación:  
Telecomunicaciones y robótica**

Las telecomunicaciones son ya una constante en la vida de las personas y hoy no es posible concebir el mundo sin ellas.

Las telecomunicaciones son un conjunto de técnicas que permiten la comunicación a distancia, lo que puede referirse a la habitación de al lado o a alguien separado miles de kilómetros.



Imagen de elaboración propia

Dentro de las disciplinas que combina, están las matemáticas y en particular la trigonometría, que se emplea en el posicionamiento de objetos y personas.

En este tema veremos los fundamentos básicos de la trigonometría para el cálculo de posiciones, así como el funcionamiento de algunos sistemas de telecomunicaciones como el GPS y la telefonía móvil.

Por último, cerraremos el tema con una introducción a la robótica, que es la rama de la Tecnología que se dedica al diseño, construcción, operación, manufactura y aplicación de los robots.

# 1. Trigonometría

La palabra trigonometría es de origen griego: trígono= triángulo y metron= medida, así trigonometría es la medida de los triángulos.

La trigonometría estudia las relaciones que existen entre los seis elementos de un triángulo: los tres lados y los tres ángulos. Cuando conocemos tres de ellos, con tal de que uno sea un lado la trigonometría nos enseña a resolver el triángulo.

La trigonometría se usa en muchos campos técnicos, entre ellos el de la navegación y el posicionamiento de objetos.

## Teorema de Pitágoras

La relación más importante para poder resolver un triángulo es el teorema de Pitágoras: en un triángulo rectángulo, de catetos  $b$  y  $c$ , y de hipotenusa  $a$ , se cumple que

$$b^2 + c^2 = a^2$$

La imagen es una demostración gráfica del teorema:

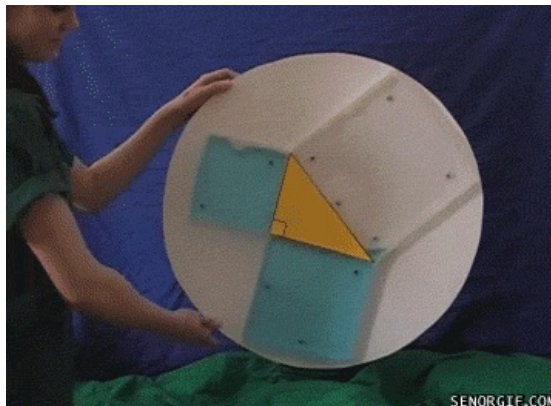


Imagen en [Giphy](#). Permitido su uso con fines educativos

## Cateto opuesto y cateto adyacente de un ángulo

La **razón o cociente** entre dos lados de un **triángulo rectángulo** determina su forma.

Para estudiar las razones trigonométricas vamos a utilizar los conceptos "cateto opuesto" y "cateto adyacente" (o "cateto contiguo"). Vamos a ver cual es cada uno de ellos.

Como sabemos, en un triángulo rectángulo hay tres ángulos, un ángulo de  $90^\circ$  que es el que forman los dos catetos y dos ángulos agudos (menores de  $90^\circ$ ), formados cada uno de ellos por un cateto y la hipotenusa.

El cateto opuesto a un ángulo agudo, es el que está justo frente a dicho ángulo, y el cateto contiguo a un ángulo agudo es el que forma parte del ángulo. Vamos a verlo con el siguiente ejemplo:

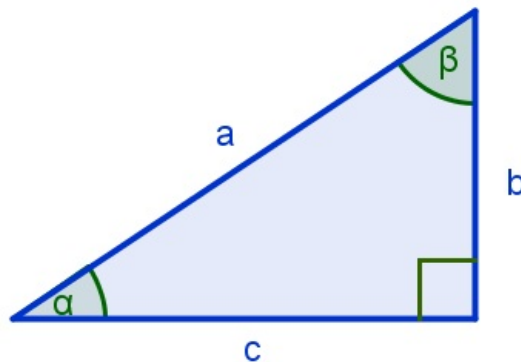


Imagen de elaboración propia

El **cateto opuesto** al ángulo  $\alpha$  es "b" porque es el cateto que está justo frente a  $\alpha$

El **cateto adyacente o contiguo** al ángulo  $\alpha$  es "c" porque es el cateto que forma parte del ángulo  $\alpha$ , ya que el otro lado del ángulo, el lado "a", es la hipotenusa.

¿Sabrías decir cuales son los catetos opuesto y adyacente del ángulo  $\beta$ ? Vamos a comprobarlo con el siguiente ejercicio.

## Comprueba lo aprendido

1. El cateto opuesto al ángulo  $\beta$  es:

- ☐ a) **a**  
☐ b) **b**  
☐ c) **c**

Incorrecto!, esa es la hipotenusa

Incorrecto! Fíjate bien, estamos hablando del ángulo  $\beta$

Correcto! Muy bien, has acertado.

**Solución**

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Opción correcta (Retroalimentación)

2. El cateto adyacente al ángulo  $\beta$  es:

- ☐ a) **c**
- ☐ b) **b**
- ☐ c) **a**

Incorrecto! Este es el cateto opuesto.

Correcto! Ya podemos pasar al siguiente apartado.

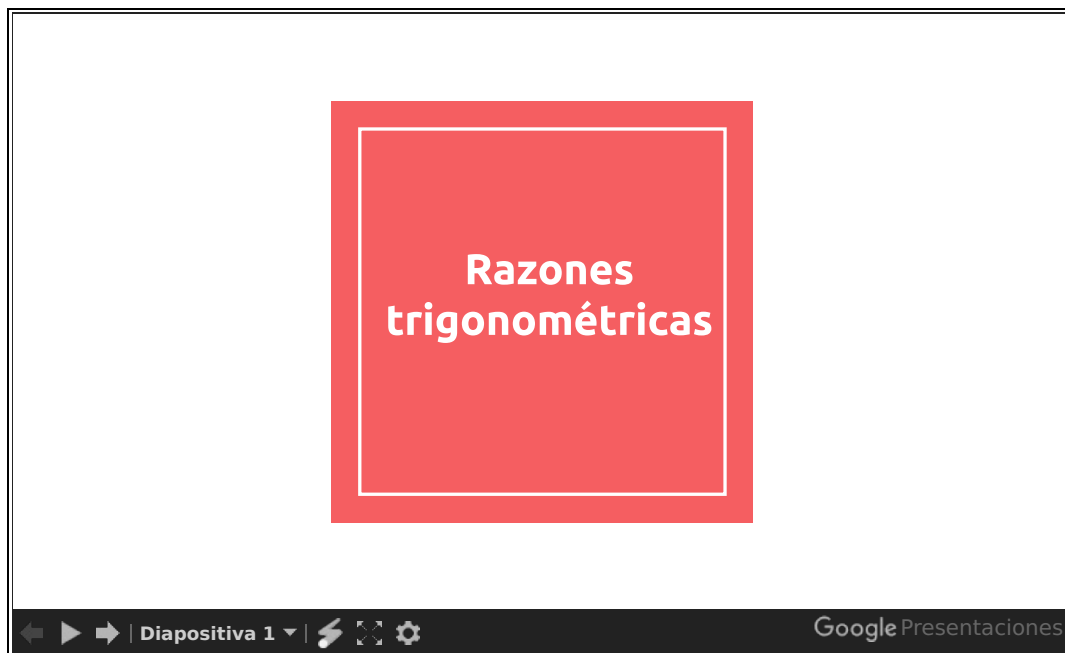
Incorrecto! Ya hemos dicho que "a" es la hipotenusa

#### Solución

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Opción correcta (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)

## 1.1. Seno, coseno y tangente

En la siguiente presentación vamos a ver cuáles son las razones trigonométricas de un ángulo agudo.



### Importante

Las razones trigonométricas más importantes de un ángulo agudo son el seno, el coseno y la tangente del ángulo.

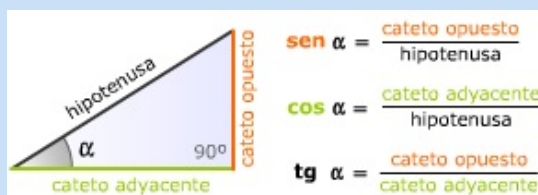
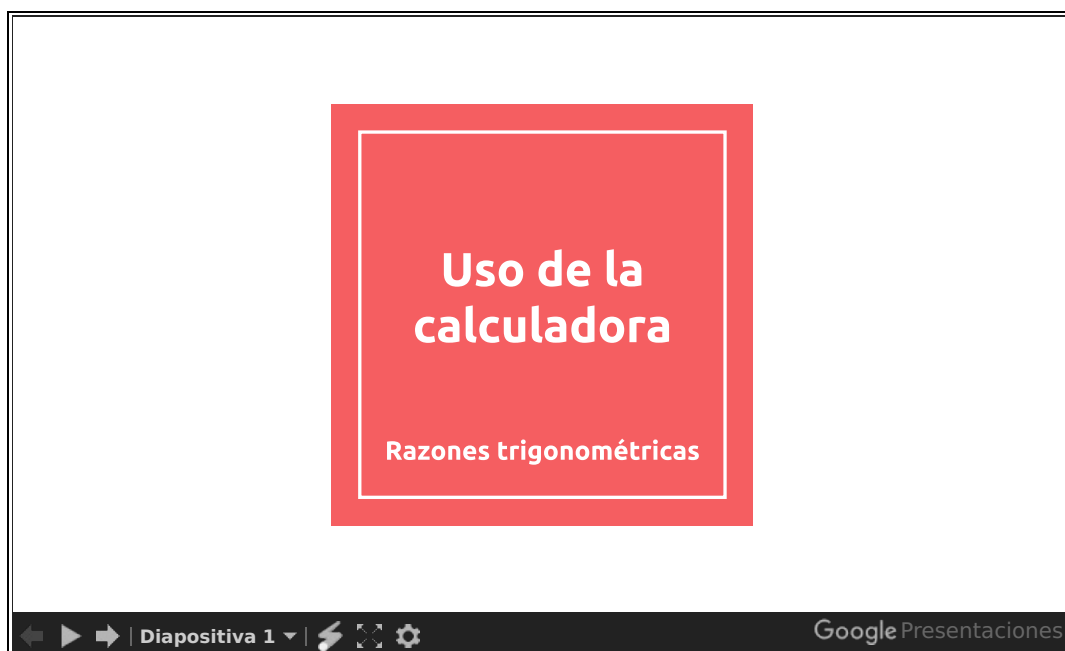


Imagen de Consolación Ruiz en [Proyecto Descartes](#). Licencia [CC](#)

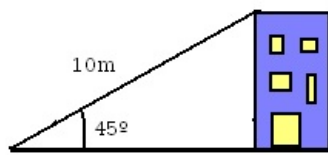
### Usando la calculadora

En la siguiente presentación, puedes ver cómo se usa la calculadora para conocer los valores de las razones trigonométricas de un ángulo y cómo, partiendo de ellas, se puede conocer el valor de dicho ángulo.



## Ejercicio resuelto

1. Calcula la altura de este edificio aplicando la definición de seno.



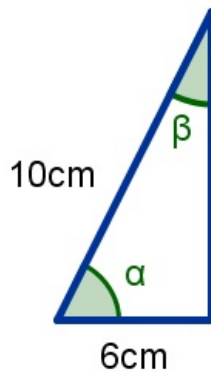
Fuente propia

Vamos a llamar  $h$  a la altura del edificio. Ahora aplicamos la definición de seno.

$$\operatorname{sen} 45^\circ = \frac{\text{cateto opuesto a } 45^\circ}{\text{hipotenusa}}$$

$$\operatorname{sen} 45^\circ = \frac{h}{10} \rightarrow 0,7 = \frac{h}{10} \text{ despejando } h \rightarrow h = 0,7 \cdot 10 \rightarrow h = 7 \text{ metros}$$

2. Calcula el valor del ángulo  $\beta$  del siguiente triángulo.



Fuente propia

Aplicamos la definición de seno:

$$\operatorname{sen} \beta = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{6}{10} = 0,6$$

Ya sabemos lo que vale el seno, calculamos el valor de  $\beta$  con la calculadora como hemos aprendido:

0,6



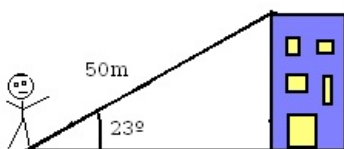
y la calculadora nos devuelve el número 36,86989765

Esto quiere decir que  $\beta = 36,86989765^\circ$

Pero como ya sabes lo aproximamos con dos decimales, y decimos que  $\beta = 36,86^\circ$  ó  $\beta = 36,87^\circ$

## Ejercicio resuelto

1. ¿A qué distancia me encuentro del edificio?



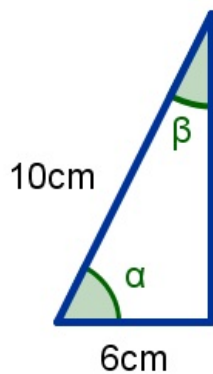
Fuente propia

Llamamos  $b$  a la distancia que hay entre el edificio y yo.

Aplicamos la definición de coseno:

$$\cos 23^\circ = \frac{b}{50} \rightarrow 0,92 = \frac{b}{50} \rightarrow b = 50 \cdot 0,92 \rightarrow b = 46 \text{ metros}$$

2. Calcula el valor de  $\alpha$



Fuente propia

Aplicando la definición de coseno:

$$\cos \alpha = \frac{6}{10} \rightarrow \cos \alpha = 0,6$$

Ahora en la calculadora escribimos:

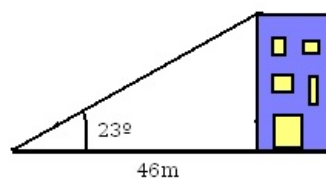
0,6



Y obtenemos 53,13010235. Luego podemos escribir que  $\alpha = 53,13^\circ$

## Ejercicio resuelto

1. Calcula la altura del edificio con los siguientes datos:

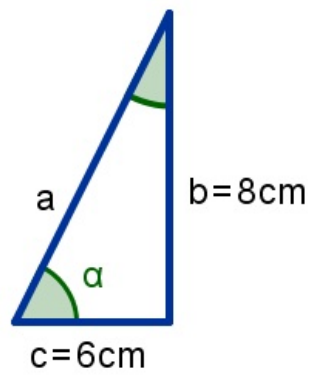


Fuente propia

Aplicamos la definición de tangente y llamamos  $h$  a la altura del edificio.

$$\operatorname{tg} 23^\circ = \frac{h}{46} \rightarrow 0,42 = \frac{h}{46} \rightarrow \text{despejando } h \rightarrow h = 0,42 \cdot 46 \rightarrow h = 19,32 \text{ metros}$$

2. Calcula el valor de  $\alpha$  con los siguientes datos:



Fuente propia

Aplicamos la definición de tangente:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{6} \rightarrow \operatorname{tg} \alpha = 1,33$$

Ahora en la calculadora pulsamos las teclas:

1,33



Y la calculadora nos devuelve el número 53,06123727

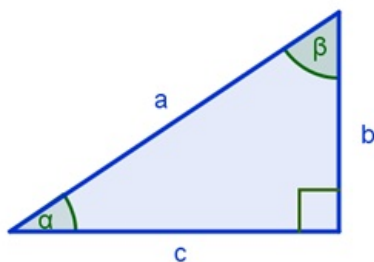
Luego, podemos decir que  $\alpha = 53,06^\circ$

Si cogemos todos los decimales que nos dá la calculadora al hallar:  $\frac{8}{6} = 1,3333333333$  el resultado que obtenemos siguiendo los pasos anteriores es más próximo al valor exacto:  $\alpha = 53,13^\circ$ .

## 1.2. Relaciones entre las razones trigonométricas

### Fórmula fundamental de la trigonometría

Dado el triángulo de la figura



sabemos que  $\operatorname{sen} \alpha = \frac{b}{a}$      $\cos \alpha = \frac{c}{a}$      $\operatorname{tg} \alpha = \frac{c}{b}$

Si ahora partimos del teorema de Pitágoras  $a^2 = b^2 + c^2$

Dividimos la expresión por  $a^2$      $\frac{a^2}{a^2} = \frac{b^2}{a^2} + \frac{c^2}{a^2}$

Sustituimos por sus valores y obtenemos  $1 = \operatorname{sen}^2 \alpha + \cos^2 \alpha$

#### Importante

Se conoce como fórmula fundamental de la trigonometría a la siguiente expresión que relaciona el seno y el coseno de un ángulo:

$$1 = \operatorname{sen}^2 \alpha + \cos^2 \alpha$$

### Relación de la tangente con el seno y el coseno

Si ahora dividimos el seno y el coseno del ángulo  $\alpha$

$$\frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{b}{a}}{\frac{c}{a}} = \frac{b}{c} = \operatorname{tg} \alpha$$

Así quedan relacionados el seno, el coseno y la tangente de un ángulo

#### Importante

La tangente, el seno y el coseno de un ángulo se relacionan a través de la expresión siguiente:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha}$$

### PRACTICA TÚ

Practica las relaciones fundamentales de la trigonometría



¿Has aprendido las relaciones fundamentales? Arrastra razones trigonométricas y los números inferiores a los recuadros para que resulten las dos relaciones fundamentales

=

+

=

sen α
cos α
tg α
2
1

Escena de Consolación Ruiz en [Proyecto Descartes](#). Licencia CC

## Ejercicio resuelto

Vamos a aplicar el cálculo de distancias usando la triangulación. Queremos conocer la distancia a la que se encuentra el barco de la imagen, sabiendo que la distancia que separa los puntos de observación  $l = 1500$  metros. Los ángulos de observación son  $\alpha = 50^\circ$  y  $\beta = 45^\circ$ .

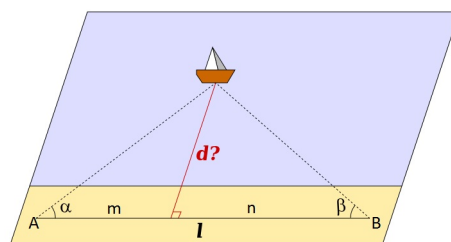
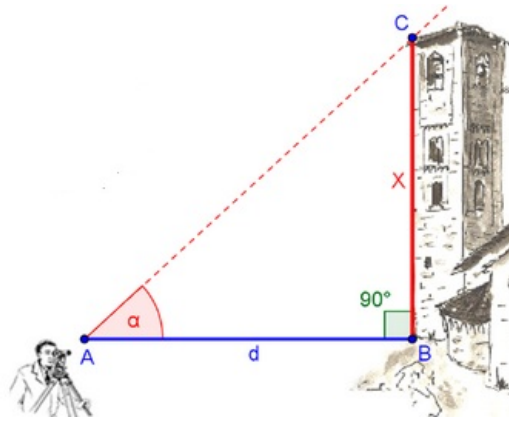
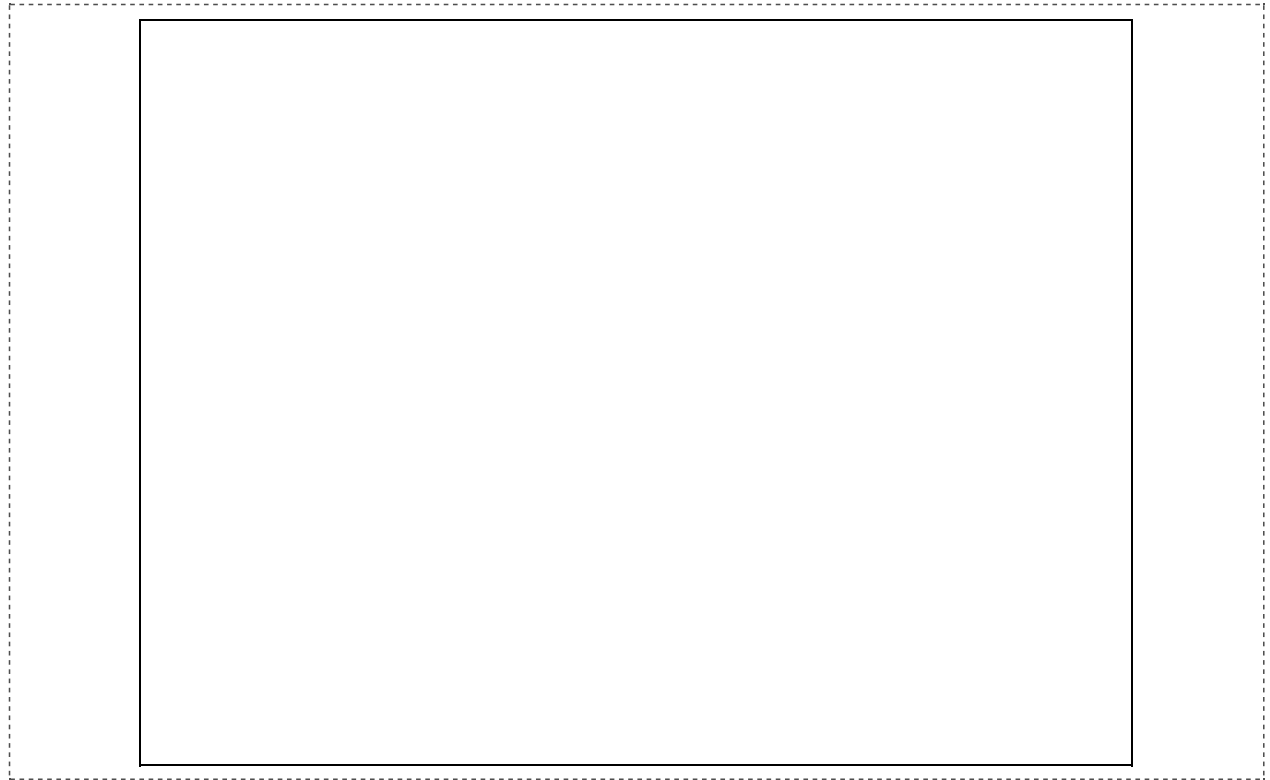


Imagen de R. Lachaume en [Wikimedia Commons](#). Licencia CC

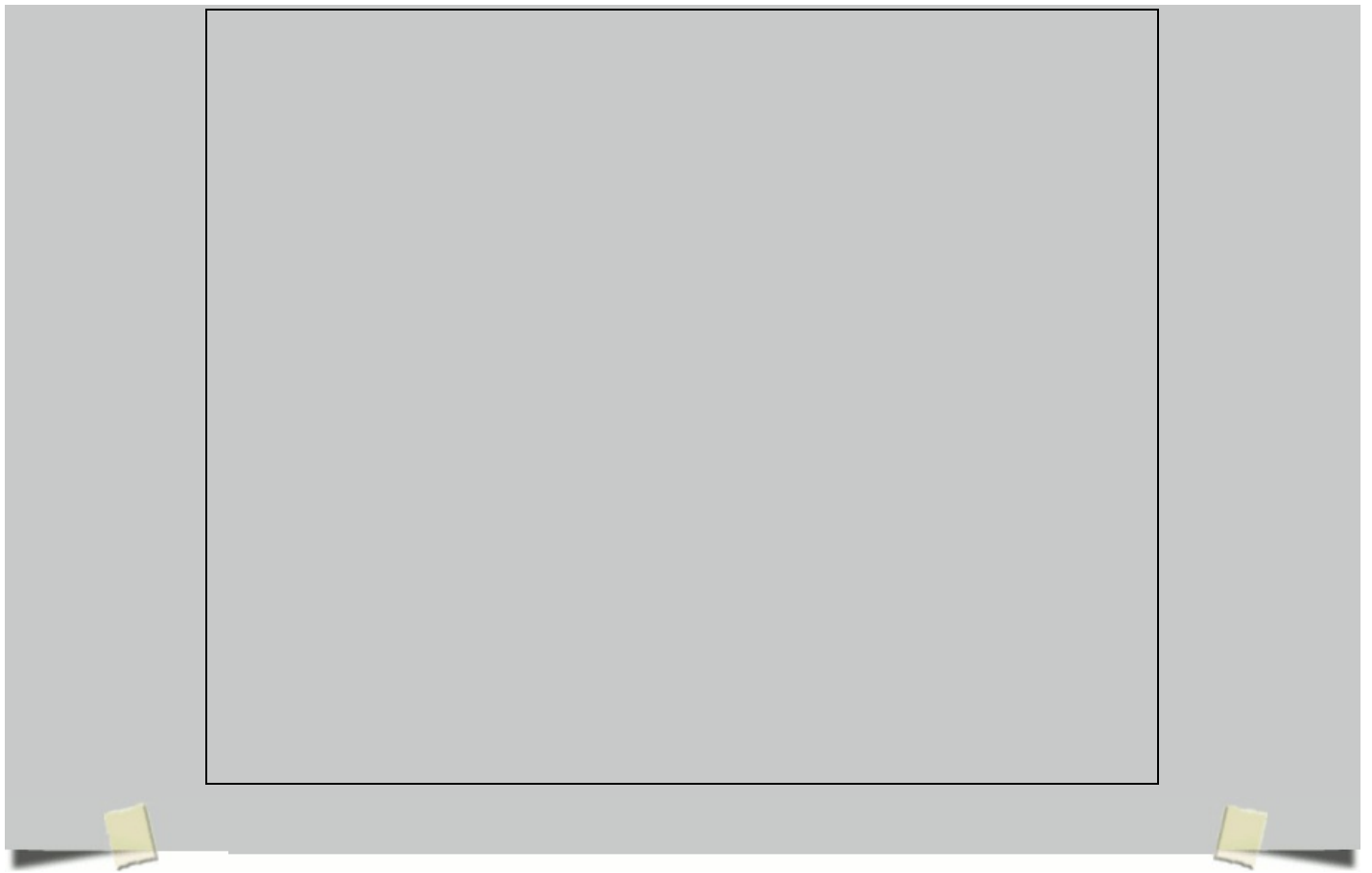
Vamos a calcular la altura de una torre sabiendo la distancia que la separa del observador y el ángulo de observación. En este caso  $d = 250$  m y  $\alpha = 20^\circ$ .



Captura de pantalla de [3con14.com](https://3con14.com). Licencia CC



*Para saber más*



## 2. Telecomunicaciones

Las **telecomunicaciones** son las comunicaciones realizadas a distancia, sin emplear cables, es decir, se realiza una comunicación inalámbrica.

En los sistemas de comunicación **inalámbrico**, la información que queremos transmitir, como sonidos, imágenes y datos es codificada en forma de ondas electromagnéticas.

Los elementos de las comunicaciones inalámbricas son:



Imagen de elaboración propia

- Transmisor: se encarga de generar, codificar y amplificar la información que se va a transmitir.
- Antena transmisora: su función es transmitir la señal y propagarla.
- Antena receptora: es la encargada de recoger la señal y enviarla al receptor.
- Receptor: su función es reconstruir la información transmitida.

A veces es necesario intercalar estaciones terrestres que distribuyan y amplifiquen la señal para que llegue en buenas condiciones a su destino.

Estos elementos de comunicación están presentes en elementos tan cotidianos hoy en día como los teléfonos móviles y los GPS, que vamos a desarrollar en los siguientes apartados.

## 2.1. Telefonía móvil

El **teléfono móvil** es un dispositivo inalámbrico y portátil que permite la comunicación por voz, a través de mensajes de texto y generalmente con conexión a Internet.

Vamos a ver a continuación cuáles son los procesos que se dan lugar entre una llamada desde un teléfono móvil y su posterior recepción por otro.

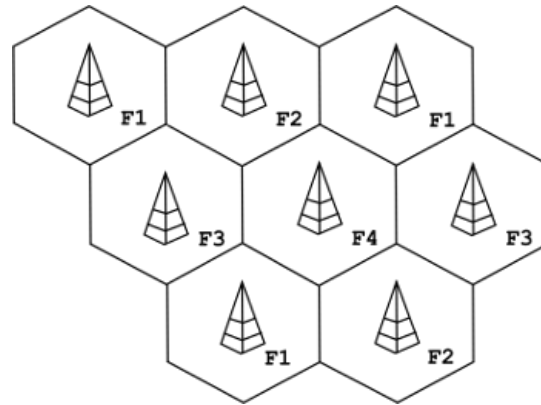
### Funcionamiento de la telefonía móvil

Para poder establecer comunicación a través de un teléfono móvil es necesario disponer de:

- Una **red** de comunicaciones (o red de telefonía móvil) que está compuesta de antenas repartidas por la superficie terrestre.
- Los **terminales** (o teléfonos móviles) que permiten el acceso a dicha red.

Tanto las antenas como los terminales son emisores-receptores de ondas electromagnéticas.

La operadora reparte el área en varios espacios, llamados **células**, normalmente hexagonales, como en un juego de tablero, creando una inmensa red de hexágonos. De ahí viene el nombre de celular que en los países hispanohablantes le dan al teléfono móvil.



Red hexagonal

Imagen de Fernando en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

La forma hexagonal es la forma geométrica que permite ocupar todo el espacio, cosa que no ocurriría si fueran circunferencias.

En cada célula hay una **estación base** que será una antena que tiene una amplitud para emitir y recibir en ese hexágono de espacio (célula).

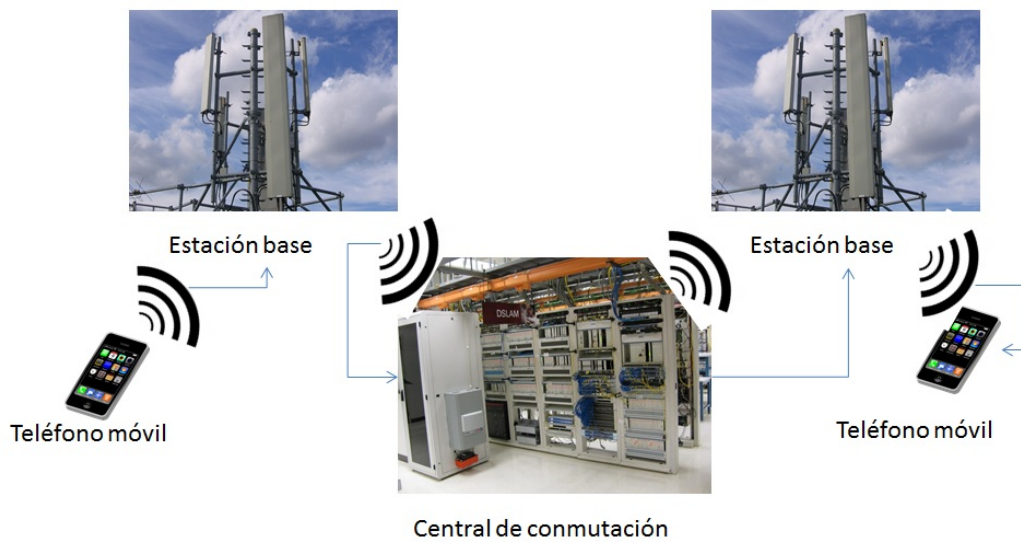
Cada célula utiliza varias decenas de canales. Un canal es por donde se puede emitir una llamada, es decir que por cada célula se pueden emitir varias decenas de llamadas diferentes simultáneas (una por canal).

Cada canal emite las señales (es decir, las ondas electromagnéticas) a una frecuencia diferente, lo que da la posibilidad de que varias decenas de personas puedan comunicarse simultáneamente en cada célula sin interferirse unas con otras, una llamada se emite por un canal de la célula a una frecuencia concreta, por eso es única.

Cuando una persona se mueve de una célula para otra, pasa a utilizar una de las frecuencias de la nueva célula (se une a un canal de la nueva célula), dejando libre el canal de la célula anterior para ser usada por otra persona.

### Importante

El funcionamiento de la telefonía móvil implica el uso de terminales (los teléfonos móviles) dentro de una red de antenas (las estaciones base) que se comunican entre sí por mediación de una central de conmutación.



Funcionamiento de la red de telefonía móvil  
Imagen de elaboración propia

La **central de conmutación** es la que permite la conexión entre dos terminales concretos. Cuando un teléfono hace una llamada, se conecta con la central de conmutación de la estación base más cercana y que pertenezca a la red del su operador.

La central de conmutación busca al destinatario deseado (identificado por su número de teléfono móvil receptor), en la red de estaciones bases, hasta encontrar dentro de la que está en ese momento y conecta las dos estaciones bases emitiendo un aviso de llamada al teléfono receptor. Si el receptor acepta la llamada los pone en contacto por un canal.

## Comprueba lo aprendido

Las células son las áreas circulares que establecen las operadoras para situar las estaciones base.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

Las células tienen geometría hexagonal para ocupar todo el espacio, cosa que no sucedería si fueran circulares.

Cada célula contiene decenas de canales, cada uno a una frecuencia diferente.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Verdadero**

Es cierto. De esta forma, varias decenas de personas puedan comunicarse simultáneamente en cada célula sin interferirse unas con otras.

La parte de la red que permite la conexión entre dos terminales concretos recibe el nombre de central de comunicación.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

Recibe el nombre de central de conmutación.

Los sistemas de posicionamiento global o **GPS** (Global Positioning System) permiten determinar la posición de objetos, personas o vehículos con una precisión hasta de centímetros en cualquier parte del mundo.

Los elementos de los sistemas de posicionamiento global son:

- Un conjunto de **satélites artificiales**, que están orbitando alrededor de la Tierra.

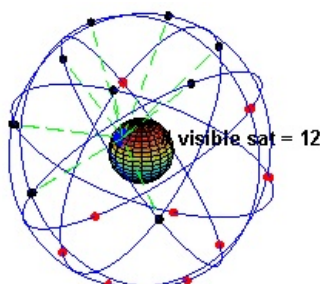


Imagen de El pak en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

- **Estaciones** terrestres, que supervisan el funcionamiento del sistema.
- **Receptores**, con mapas incorporados, redes de carreteras o planos que ayudan al usuario del sistema a localizar una localización determinada.



Receptor GPS

Imagen de Classdf en [Wikimedia Commons](#). Licencia CC

El GPS consta de una red de **24 satélites** en órbita a 20.000 km con trayectorias sincronizadas y que cubren toda la superficie terrestre. Esos satélites son utilizados como puntos de referencia para las ubicaciones en la superficie de la Tierra.

### Importante

El funcionamiento del sistema GPS se basa en el principio matemático de la triangulación para dar las coordenadas (longitud y latitud), la altura y el tiempo en los que se encuentra un objeto.

### Funcionamiento del GPS

El funcionamiento del sistema GPS se basa en el principio matemático de la **triangulación**, como los sistemas antiguos de navegación.

Supongamos que queremos saber nuestra posición exacta. Para calcularla tendremos que conocer a **qué distancia** estamos respecto a **tres** de esos satélites para así "triangular" nuestra posición en cualquier lugar de la Tierra.

A su vez la distancia a cada satélite se determinará midiendo el tiempo que tarda una señal de radio, emitida por él mismo, en alcanzar nuestro receptor de GPS, pues conocemos la velocidad de la señal, la velocidad de la luz  $c = 300000 \text{ km/s}$ .

En la siguiente presentación se explica cómo se realiza la triangulación.

# Funcionamiento del GPS

Diapositiva 1

Google Presentaciones

¿Cómo podemos saber donde están exactamente los satélites? Todos ellos están a unos 20.000 km de altura en el espacio.

Esta altura es un gran beneficio para este caso, porque algo que está a esa altura está bien despejado de la atmósfera. Eso significa que orbitará de manera regular y predecible mediante ecuaciones matemáticas sencillas.

En tierra, todos los receptores de GPS tienen un calendario programado que les informan donde está cada satélite en el espacio, en cada momento.

Además las órbitas de los satélites son muy exactas, aunque con el fin de mantenerlas así, los satélites de GPS son monitoreados de manera constante por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, que utilizan radares muy precisos para controlar constantemente la exacta altura, posición y velocidad de cada satélite.

## Reflexiona

¿Por qué se necesitan tres satélites para posicionar un objeto en los sistemas GPS?

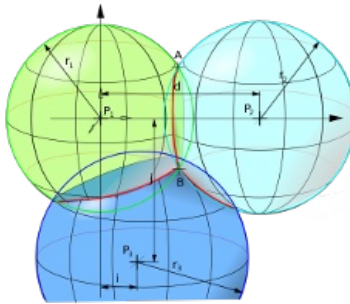


Imagen de H.Arribas en [Wikimedia](#). CC

Con un solo satélite no podemos determinar la posición, ya que existen muchos puntos que se encuentran a la misma distancia de éste.

Son necesarios al menos tres satélites para determinar la posición de un punto sobre la Tierra con más exactitud.



### 3. Introducción a la robótica

En la actividad tecnológica, se ha procurado siempre buscar la eliminación de la posibilidad del fallo humano y una mejora de las condiciones de trabajo de los operarios.

Podemos distinguir tres fases en esa búsqueda de la optimización de las actividades tecnológicas: la mecanización, la automatización y la robotización.

#### Primera fase: mecanización

El operario pasa de hacer un trabajo manual a controlar o programar una máquina que realiza ese trabajo. Las máquinas no sólo reducen el trabajo manual sino el número de operarios ocupados en esa tarea.

Un ejemplo es el empleo de una cinta transportadora para trasladar objetos de un lugar a otro. En la imagen, tomada en 1947, el empleado supervisa las patatas, que son llevadas a otro punto para su embalaje.



Imagen de Florida memory en [Flickr](#). Dominio público

#### Segunda Fase: automatización

En esta fase, la máquina puede realizar un trabajo sin la necesidad de un control permanente por parte del operario una vez que se ha puesto en marcha. El trabajo de éste es supervisar que el proceso de automatización se lleve correctamente, pudiendo hacerlo en una sala de control.

Si seguimos con el ejemplo de la cinta transportadora, la automatización se produce cuando se incorporan elementos a la cinta capaces de realizar la distribución de los objetos que transporta (por tamaños, colores, etc...) a través de sensores o elementos mecánicos.

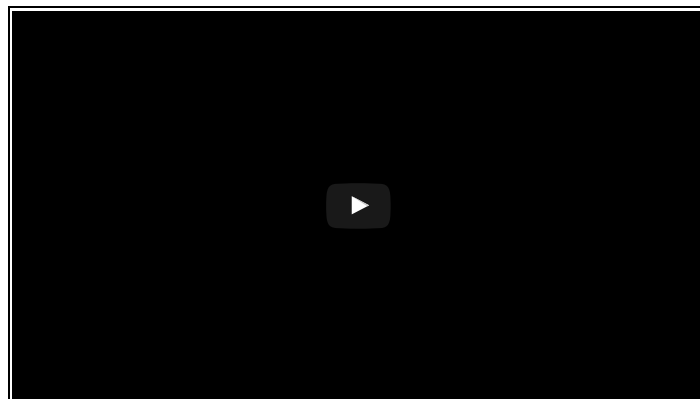


Imagen en [Pixabay](#). Dominio público

#### Tercera fase: robotización

En esta última fase se sustituye, además del trabajo manual del operario, el de la toma de decisiones. De esta fase se encargan los robots, que son máquinas que reciben instrucciones a través de un programa y, sin necesidad de supervisión externa, toman decisiones.

Puedes ver el siguiente video de cómo se realiza la distribución de los paquetes en un centro logístico de la empresa Amazon.



Centro logístico de Amazon  
Vídeo de CNET alojado en [Youtube](#)

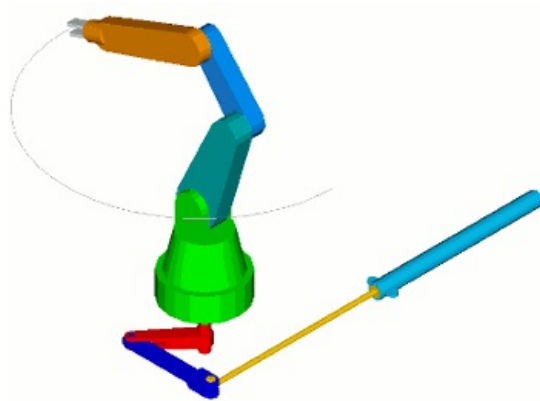
## 4.1. Componentes de un robot

En el apartado anterior hemos visto que la **máquina** es capaz de realizar un trabajo dirigido por un operario, el **autómata** es capaz de realizar el trabajo sencillo y repetitivo sin necesidad de supervisión y el **robot** es capaz de decidir qué trabajo tiene que hacer.

En un robot podemos distinguir los siguientes sistemas:

**Sistema mecánico.** Está formado por los componentes que hacen posible el movimiento del robot. Encontramos los siguientes componentes:

- Los motores o actuadores, que transforman la energía eléctrica en mecánica.
- Las articulaciones, que unen dos piezas móviles del robot.
- Las piezas auxiliares, como los engranajes, poleas, tubos y ruedas.
- La estructura interna y externa que puede ser de diferentes materiales, como el plástico y metales.

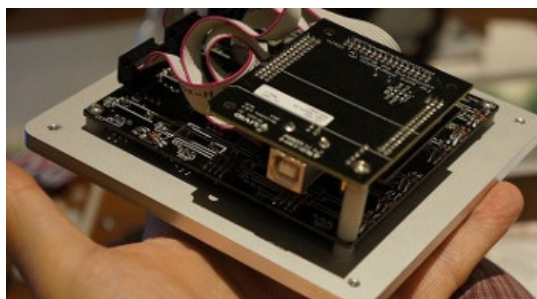


Brazo robótico

Imagen de Pasimi en [Wikimedia Commons](#). Licencia CC

**Sistema eléctrico:** almacena y envía energía eléctrica a todos los componentes que la requieran. Está formado por baterías y cableado eléctrico.

**Sistema de control:** conjunto de circuitos electrónicos que indican a cada parte del robot cómo y cuando funcionar. El componente principal es el procesador o unidad central de procesamiento (CPU).



CPU de un robot industrial

Imagen de c-g en [Wikimedia Commons](#). Licencia CC

Podemos programar al robot para que realice una tarea específica. Mediante un dispositivo de entrada de datos, podemos comunicarnos con el procesador y éste enviará por todo el sistema de control nuestras instrucciones.

**Sistema sensorial:** recibe información del entorno y equivale a los sentidos del ser humano. Sus componentes son los sensores. Dependiendo del trabajo que realice el robot, podemos encontrar diferentes tipos de sensores. Los más comunes son:

- Sensores de sonido, que permiten detectar al robot las ondas sonoras.
- Sensores de distancia, que permiten determinar la proximidad o lejanía de un objeto.
- Sensores de contacto, que se activan cuando un objeto los toca.
- Sensores de luz, capaces de detectar un aumento o disminución de luminosidad o incluso color.
- Sensores de temperatura, que recogen datos de temperatura ambiente o de un objeto.



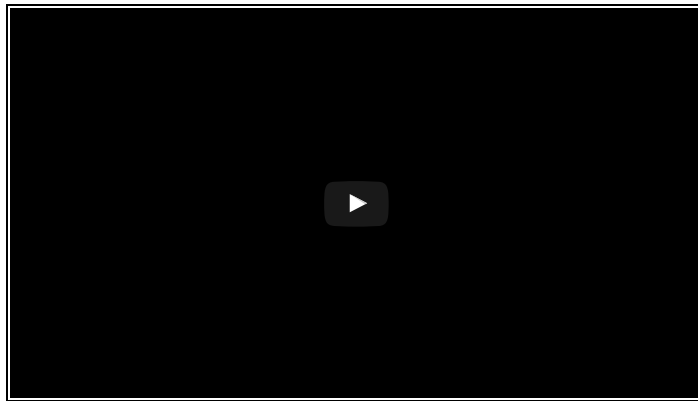
Sensores de un robot

Imagen de OSRF en [Wikimedia Commons](#). Licencia CC

### Importante

Un robot está formado por diferentes sistemas: mecánico, eléctrico, de control y sensorial.

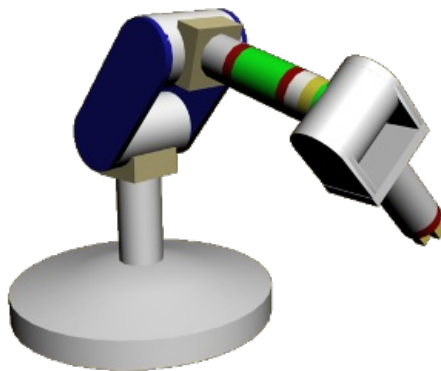
Todos los componentes que forman un robot los puedes ver en el siguiente video.



*Componentes de un robot*  
Vídeo de Grupo Educare alojado en [Youtube](#)

## *Reflexiona*

En la imagen se muestra un brazo robótico.



*Brazo robótico*  
Imagen de Ned80 en [Wikimedia Commons](#). **Dominio público**

¿Qué sistemas forman este robot?

Mecánico: los motores que hace que los brazos giren y se muevan arriba y abajo; las articulaciones que lo forman y las piezas auxiliares: los engranajes y tubos. Además su estructura interna y externa construida principalmente por metal y plástico.

Eléctrico: la batería que proporciona energía eléctrica a los motores y su cableado.

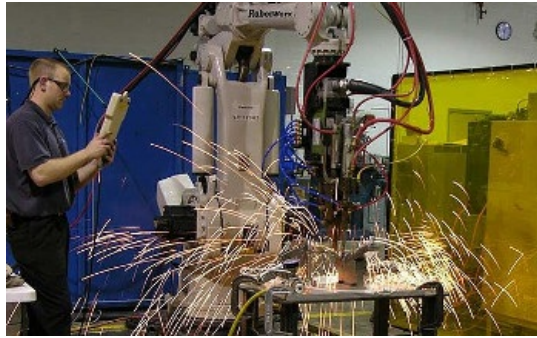
De control: formado por la CPU del brazo, que recibe instrucciones a través de un programa para ejecutar sus movimientos.

Sensorial: formado por los sensores del brazo, que en este caso los principales son de contacto y distancia.

### Aplicaciones industriales

Los robots ya forman parte cotidiana en la producción industrial y los podemos ver funcionando en multitud de procesos industriales:

- **Procesos de soldadura:** el robot puede soldar ahorrándole al operario el peligro de las altas temperaturas y los vapores tóxicos que se desprenden en el proceso.



*Robot soldador*

Imagen de Robotworkx en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

- **Aplicación de pintura, esmalte y adhesivos.** Es un trabajo repetitivo adecuado para que lo haga una máquina en el que además se suele trabajar con productos tóxicos.
- **Operaciones de corte.** Tornos, fresadoras, taladrados, pulidos, etc. Las máquinas de control numérico permiten llevar a cabo estas operaciones con la máxima precisión y sin riesgo.
- **Diseño de planos.** Introduciendo las instrucciones apropiadas, el robot se encarga de hacer el trazado de planos complejos o de escribir.

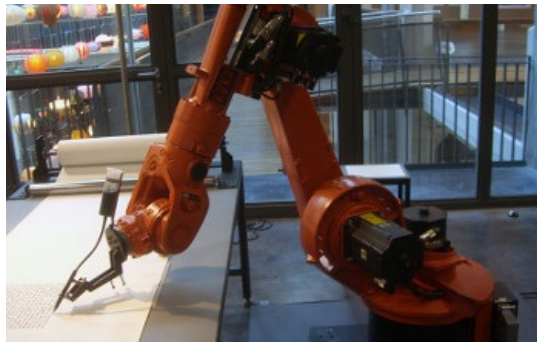


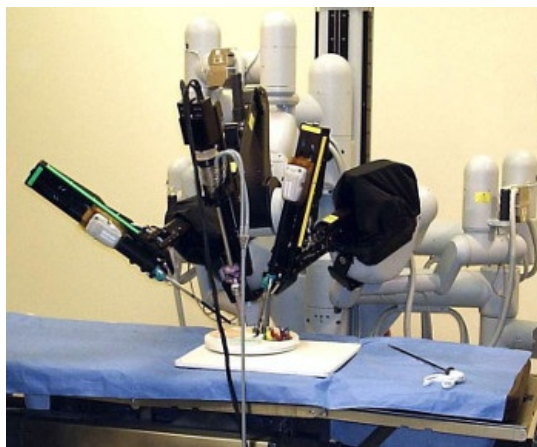
Imagen de M.T. Schaffer en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

- **Movimiento de piezas.** Los robots se encargan de colocar las piezas o los materiales en plataformas, de suministrárselas a las máquinas o de extraer de estas últimas los productos terminados.
- **Montaje y ensamblado.** Son robots quienes se encargan de piezas muy pequeñas necesitadas de una gran precisión, como pueden ser los componentes eléctricos o electrónicos.

### Otras aplicaciones

Además de en la industria, el uso de robots se ha extendido a numerosos campos.

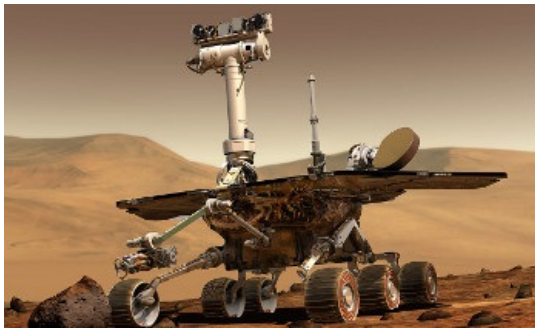
- **Medicina:** podemos encontrar robots en el laboratorio (preparación de muestras y toma y análisis de disoluciones) y en el quirófano, realizando operaciones.



*Cirugía robótica*

Imagen de Nimur en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

- **Agricultura:** pueden realizar tareas de recogida y selección de productos, así como de realizar procesos de cosecha de plantaciones.
- **Astronáutica:** se usan para realizar exploraciones espaciales, como el Mars Opportunity en la exploración de la superficie de Marte.



Mars Opportunity

Imagen de NASA en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

- **Prospecciones submarinas:** los robots realizan inspecciones y mantenimientos de tuberías de petróleo, gas o aceite en las plataformas oceánicas.

## Importante

Podemos encontrar aplicaciones de la robótica en multitud de campos: industria, medicina, agricultura, astronáutica e incluso en tareas domésticas.

### Robots y GPS

En la actualidad un campo de estudio de la robótica es el de la implantación de sistemas GPS en robots para que puedan desplazarse por las ciudades y carreteras usando los sistemas de posicionamiento global (GPS).



Robot con GPS incorporado

Imagen de Mardus en [Wikimedia Commons](#). Licencia CC

Los programas que los gobiernan le permiten calcular trayectorias, evitar paredes y obstáculos para encontrar un camino, suave y seguro, de forma similar a cómo hacen los humanos.

Las aplicaciones de estos sistemas pueden ser miles, pues la independencia del movimiento puede hacerle salvar grandes distancias para realizar su cometido, como puede ser una entrega de un paquete o llevar sustancias peligrosas.

## Curiosidad

### Robot aspiradora

La robótica también ha llegado a las tareas domésticas. En el video siguiente puedes ver cómo funciona un robot aspiradora



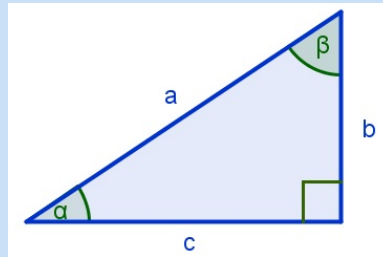
Vídeo de MeGustalaRoomba alojado en [Youtube](#)





### Importante

La trigonometría se usa en muchos campos técnicos, entre ellos el de la navegación y el posicionamiento de objetos.



Elaboración propia

La relación más importante para poder resolver un triángulo es el **teorema de Pitágoras**: en un triángulo rectángulo, de catetos b y c, y de hipotenusa a, se cumple que

$$b^2 + c^2 = a^2$$

Las **razones** trigonométricas más importantes de un ángulo agudo son el seno, el coseno y la tangente del ángulo.

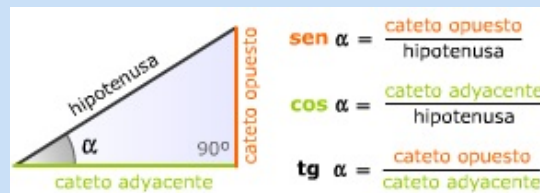


Imagen de Consolación Ruiz en [Proyecto Descartes](#). Licencia CC

Se conoce como **fórmula fundamental de la trigonometría** a la siguiente expresión que relaciona el seno y el coseno de un ángulo:

$$1 = \text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha$$

La tangente, el seno y el coseno de un ángulo se relacionan a través de la expresión siguiente:

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha}$$

### Importante

Las **telecomunicaciones** son las comunicaciones realizadas a distancia, sin emplear cables, es decir, se realiza una comunicación inalámbrica.

Estos elementos de comunicación están presentes en elementos tan cotidianos hoy en día como los teléfonos móviles y los sistemas GPS.

- El funcionamiento de la telefonía móvil implica el uso de terminales, los **teléfonos móviles**, dentro de una red de antenas, las **estaciones base**, que se comunican entre sí por mediación de una **central de conmutación**.
- El funcionamiento del sistema GPS se basa en el principio matemático de la triangulación para dar las coordenadas (longitud y latitud), la altura y el tiempo en los que se encuentra un objeto. Se precisa de la disposición de al menos 3 satélites para posicionar el objeto. Estos satélites se encuentran a una distancia de unos 20000 km y forman en total una red de 24 satélites que cubren todos los puntos de la superficie terrestre.

### Importante

Buscando una mejora de los procesos que forman una actividad industrial, el ser humano ha introducido las **máquinas**, capaces de realizar un trabajo dirigido por un operario, los **autómatas**, capaces de realizar el trabajo sencillo y repetitivo sin necesidad de supervisión y los **robots**, capaces de decidir qué trabajo tienen que hacer.

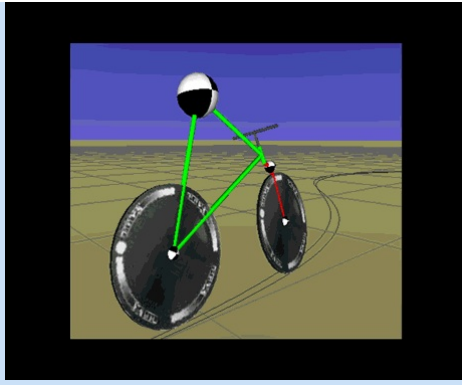


Imagen de AndrewDressel en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Un robot está formado por diferentes **sistemas**:

- Sistema mecánico. Está formado por los componentes que hacen posible el movimiento del robot (Los motores o actuadores, las articulaciones, las piezas auxiliares y la estructura interna y externa).
- Sistema eléctrico: almacena y envía energía eléctrica a todos los componentes que la requieran (baterías y cableado eléctrico).
- Sistema de control: conjunto de circuitos electrónicos que indican a cada parte del robot cómo y cuando funcionar. El componente principal es el procesador o unidad central de procesamiento (CPU).
- Sistema sensorial: recibe información del entorno y equivale a los sentidos del ser humano. Sus componentes son los sensores.

Podemos encontrar **aplicaciones** de la robótica en multitud de campos: industria, medicina, agricultura, astronáutica e incluso en tareas domésticas.



## 5. Para aprender hazlo tú

Realiza unos ejercicios de cálculo de las razones trigonométricas interactuando con la siguiente escena:

Recuerda las definiciones y los triángulos estudiados esta sección. Cuando estés listo pulsa los botones inferiores para realizar diversos ejercicios.

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$$
$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$$
$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}}$$

1

2

3

4

5

6

7

8

Escena de Consolación Ruiz Gil en [Proyecto Descartes](#). Licencia [CC](#)

### Ejercicio resuelto

Aplica el método de la triangulación para calcular la distancia al barco, sabiendo que  $l=500$  m y los ángulos de observación son  $\alpha=30^\circ$  y  $\beta=40^\circ$ .

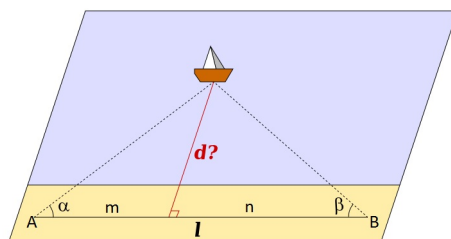


Imagen de R. Lachaume en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

## Comprueba lo aprendido

En una red de telefonía la estación base se encarga de buscar al destinatario de una llamada realizada desde un teléfono móvil.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

Ese proceso lo realiza la central de conmutación.

Los satélites GPS se encuentran a una distancia próxima de la superficie de la tierra, a unos 400 km.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

Se encuentran a unos 20000 km, para asegurar unas mejores condiciones de funcionamiento.

La robotización y la automatización son el mismo proceso.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

La robotización incorpora la toma de decisiones, cosa que la automatización no hace.

Los sensores se encargan de proporcionar información al robot para que realice su tarea.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Verdadero**

Cierto. A través del sistema sensorial, el robot recibe información del entorno. Este sistema equivale a los sentidos del ser humano.

## Aviso legal

El presente texto (en adelante, el "**Aviso Legal**") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "**Usuario**") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la **Comunidad Autónoma Andaluza, Consejería de Educación (en adelante Consejería de Educación )**.

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos, la Consejería de Educación se reservan el derecho, en cualquier momento, de forma unilateral y sin previa notificación al usuario, a modificar, ampliar o suspender temporalmente la presentación, configuración, especificaciones técnicas y servicios del sitio web que da soporte a los contenidos educativos objeto del presente Aviso Legal. En consecuencia, se recomienda al Usuario que lea atentamente el presente Aviso Legal en el momento que acceda al referido sitio web, ya que dicho Aviso puede ser modificado en cualquier momento, de conformidad con lo expuesto anteriormente.

### **1. Régimen de Propiedad Intelectual e Industrial sobre los contenidos del sitio web**

#### **1.1. Imagen corporativa**

Todas las marcas, logotipos o signos distintivos de cualquier clase, relacionados con la imagen corporativa de la Consejería de Educación que ofrece el contenido, son propiedad de la misma y se distribuyen de forma particular según las especificaciones propias establecidas por la normativa existente al efecto.

#### **1.2. Contenidos de producción propia**

En esta obra colectiva (adecuada a lo establecido en el artículo 8 de la Ley de Propiedad Intelectual) los contenidos, tanto textuales como multimedia, la estructura y diseño de los mismos son de autoría propia de la Consejería de Educación que promueve la producción de los mismos.



