

UNIDAD: CONTROL Y ROBÓTICA - 4º E.S.O.



Prof. José Antonio Chaves

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA	2
2.- CARACTERÍSTICAS DE UN ROBOT	2
3.- SISTEMAS DE CONTROL	4
3.1.- TIPOS DE SISTEMAS DE CONTROL	4
3.2.- SENSORES	7
3.3.- CONTROL ELECTROMECAÁNICO	8
3.4.-CONTROL MEDIANTE TRANSISTORES	8
3.5.- CONTROL MEDIANTE ORDENADOR	9
4.- CLASIFICACIÓN DE LOS ROBOTS	11
4.1.- CLASIFICACIÓN SEGÚN SU CRONOLOGÍA	11
4.2.- CLASIFICACIÓN GENERAL	12
5.- ARQUITECTURA DE UN ROBOT	14
6.- PROGRAMACIÓN: PROGRAMANDO CON MSWLOGO	15

1.- INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA

Antes de comenzar aclaremos la diferencia entre máquina, autómatas y robot. Una **máquina** es capaz de realizar un trabajo dirigido por un usuario, el **autómata** es capaz de realizar el trabajo sencillo y repetitivo que le mandan sin necesidad de supervisión y el **robot** es capaz de decidir cuál es el trabajo que debe hacer.

La palabra robot fue usada por primera vez en el año 1921, cuando el escritor checo Karel Capek (1890 -1938) estrena en el teatro nacional de Praga su obra Rossum's Universal Robot (R.U.R.). Su **origen** es de la palabra eslava **robot**, que se refiere al trabajo realizado de manera forzada.

En 1979, el "Robot Institute of America" define a un **robot** como: 'Un manipulador reprogramable y multifuncional diseñado para trasladar materiales, piezas, herramientas o aparatos específicos a través de una serie de movimientos programados para llevar a cabo una variedad de tareas'. Los robots son capaces de realizar tareas repetitivas de forma más rápida, barata y precisa que los seres humanos. Se dice que un robot tiene **inteligencia artificial (I.A.)** debido a que tiene la capacidad de obtener información de su entorno y en función de esta actuar. Se considera a un robot como un agente autónomo inteligente cuando cumple los siguientes requisitos:

- **Autonomía:** El sistema de navegación reside en la propia máquina, que debe operar sin conexión física a equipos externos.
- **Inteligencia:** El robot posee capacidad de razonar hasta el punto de ser capaz de tomar sus propias decisiones y de seleccionar, fusionar e integrar las medidas de sus sensores.

Podríamos aproximarnos a una **definición de Robótica** como: el diseño, fabricación y utilización de máquinas automáticas programables con el fin de realizar tareas repetitivas como el ensamble de automóviles, aparatos, etc. y otras actividades. Según Isaac Asimov, la Robótica es la tecnología aplicada a los robots.

2.- CARACTERÍSTICAS DE UN ROBOT

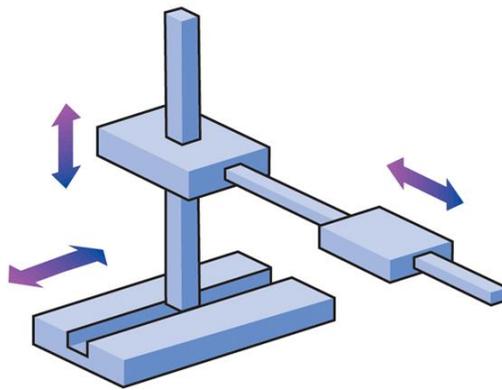
Los robots pueden ser de diferentes diseños al igual que programas, todo depende de la función que vayan a realizar. Lo que si se conoce son las diferentes características que pueden poseer, entre estas encontramos:

- **La precisión** que tienen a la hora de realizar una acción o movimiento.
- **La capacidad de carga**, en kilogramos que el robot puede manejar.

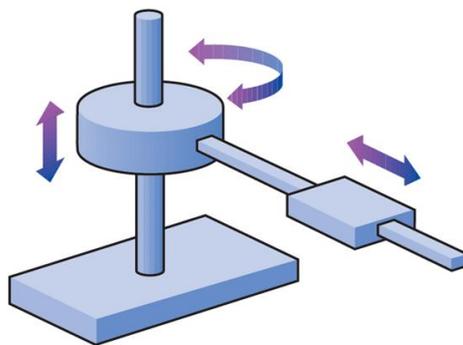
- **El grado de libertad** que tienen con sus movimientos. Suele coincidir con el nº de articulaciones que tiene el robot.
- **El sistema de coordenadas** que especifica a que direcciones se realizaran sus movimientos y posiciones. Estas pueden ser coordenadas cartesianas (x,y,z), cilíndricas, etc.

- Robots de coordenadas cartesianas (tres ejes lineales)

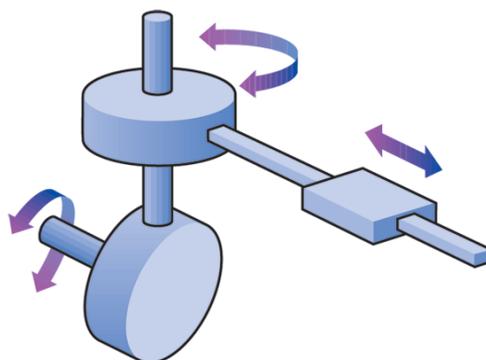
El posicionamiento puede hacerse por movimiento lineal o vertical a lo largo de los tres ejes: atrás, adelante, adentro, hacia fuera arriba o abajo. Estos ejes son conocidos como ejes cartesianos x, y ,z.



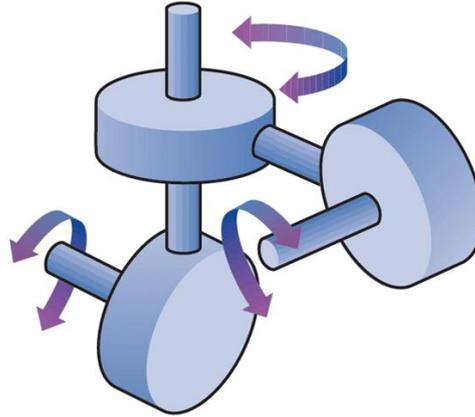
- Robots de coordenadas cilíndricas (Dos ejes lineales y un eje rotacional).



- Robots de coordenadas esféricas o polares (Un eje lineal y dos ejes rotacionales).



- Robots articulados o de coordenadas angulares (Tres ejes rotacionales).



- La programación de cada robot o el poder de aprendizaje que cada uno tiene.

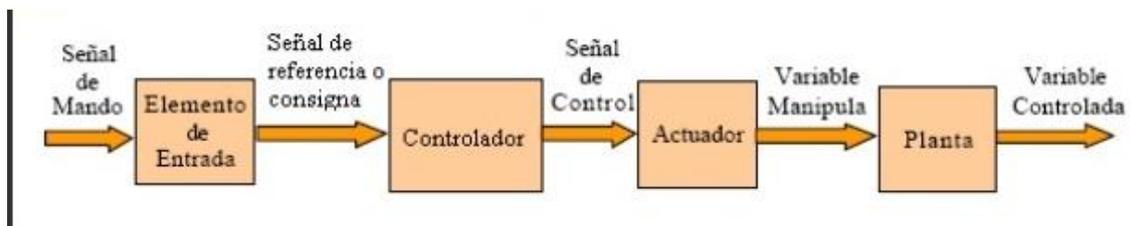
3.- SISTEMAS DE CONTROL

Entendemos como un sistema de control a la combinación de componentes que actúan juntos para realizar el control de un proceso.

3.1.- TIPOS DE SISTEMAS DE CONTROL

- SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO ABIERTO

Son aquellos en los que la salida no tiene influencia sobre la señal de entrada.



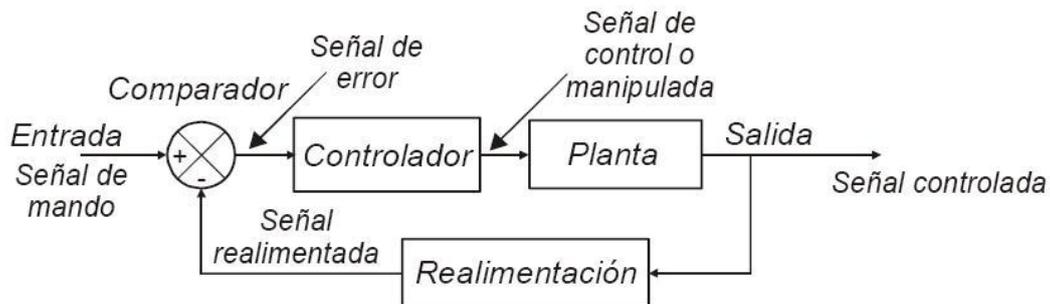
A continuación se muestran en forma de esquema varios sistemas en lazo abierto:

Lazo Abierto



- SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO CERRADO

Son aquellos en los que la salida influye sobre la señal de entrada.

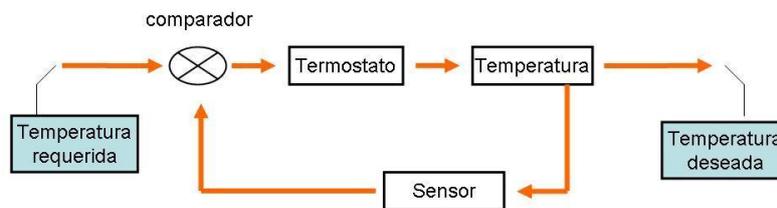


A continuación se muestran en forma de esquema varios sistemas de control en lazo cerrado.

Lazo cerrado



Lazo Cerrado



Ejemplos pueden ser el control de iluminación de las calles o el control de temperatura de una habitación, etc.

Los elementos de un sistema de control son:

- Señal de entrada: es la que se toma del exterior mediante un sensor.
- Señal de referencia: punto de ajuste o de tarado, es el valor que se compara con la señal de entrada.
- Comparador: compara las señales de referencia y entrada, cuando supera un determinado valor entre ambas señales el elemento de control se activa, pasando la información al actuador para que ejecute la acción.
- Actuador: lleva a cabo la acción para la que se ha diseñado el sistema automático.
- Señal de salida: es la que emite el elemento de control (actuador).
- Captador (sensores): son elementos que captan la información del entorno y la usan para medir magnitudes físicas (luz, temperatura, humedad, presión, intensidad de luz, etc).
- Controlador: es el encargado de comparar una variable física con el valor deseado (var. De referencia), interpretar el error y actuar para intentar anularlo.

- Variable controlada: es inspeccionada por el sistema con el fin de actuar en consecuencia, cambia independientemente del sistema.
- Realimentación: realiza la vigilancia continua de la variable controlada. Esto permite detectar cualquier cambio en la variable controlada.

3.2.- SENSORES

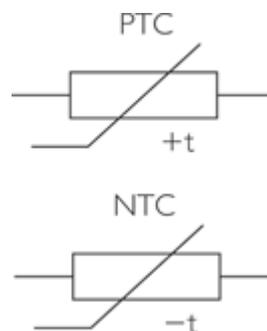
El sensor traduce la información que le llega del exterior en un impulso eléctrico, normalmente digital (pasa o no pasa corriente), que puede ser analizado y procesado por la unidad de control del sistema.

Existe una gran variedad de sensores, entre ellos podemos citar:

- Sensores de temperatura:

Un ejemplo son los termistores: se trata de resistencias cuyo valor asciende con la temperatura (termistor PTC) o bien disminuye con la temperatura (termistor NTC).

Por lo tanto, depende de la temperatura que el termistor permita o no el paso de la corriente por el circuito de control del sistema. El símbolo y la apariencia de un termistor es:



- Sensores de posición:

Entre otros tenemos:

- Finales de carrera: Se trata de un interruptor que consta de una pequeña pieza móvil y de una pieza fija que se llama NA, normalmente abierto, o NC, normalmente cerrado.



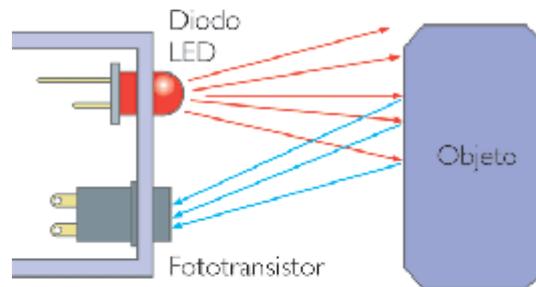
- Magnéticos: Detectan los campos magnéticos que provocan los imanes o las corrientes eléctricas. El principal es el llamado interruptor Reed; consiste en un par

de láminas metálicas de materiales ferromagnéticos metidas en el interior de una cápsula que se atraen en presencia de un campo magnético, cerrando el circuito.

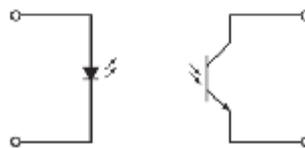
El **interrupor Reed** puede sustituir a los finales de carrera para detectar la posición de un elemento móvil, con la ventaja de que no necesita ser empujado físicamente por dicho elemento sino que puede detectar la proximidad sin contacto directo.

-Ópticos: Detectan la presencia de una persona o de un objeto que interrumpen el haz de luz que le llega al sensor.

Los principales sensores ópticos son las **fotorresistencias**, las **LDR**.



Disposición física del sensor óptico.



Esquema eléctrico.

- Sensores de humedad

Se basan en que el agua no es un material aislante como el aire sino que tiene una conductividad eléctrica. Por lo tanto un par de cables eléctricos desnudos (sin cinta aislante recubriéndolos) van a conducir una pequeña cantidad de corriente si el ambiente es húmedo; si colocamos un transistor en zona activa que amplifique esta corriente tenemos un detector de humedad.

- Sensores de sonido

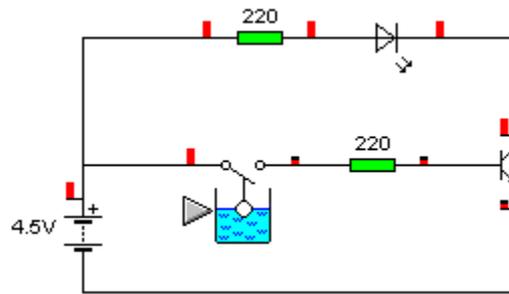
Mediante un diafragma que al moverse por las ondas sonoras, desplaza la placa de un condensador haciendo variar su capacidad.

3.3.- CONTROL ELECTROMECAÁNICO

Se basa en la activación de dispositivos mediante el desplazamiento de piezas móviles como por ejemplo en el caso de un programador de levas o mediante relés.

3.4.- CONTROL MEDIANTE TRANSISTORES

Como su uso en los circuitos sensores de humedad para activar la bomba que saque el agua de una cochera que se está inundando (vistos en la unidad de electrónica analógica).



3.5.- CONTROL MEDIANTE ORDENADOR

- USANDO UNA CONTROLADORA

Se necesita una tarjeta controladora y un programa que la controle. Las tarjetas de control o controladoras sirven de enlace entre el ordenador y el sistema a controlar o un robot. Reciben las instrucciones del ordenador en forma digital y tienen que convertirlas en señales, normalmente analógicas, que sean comprensibles para el robot; y viceversa, también tienen que recibir las señales del sistema robótico y enviárselas al ordenador para su procesamiento. Es decir, estas tarjetas tienen una serie de entradas y una serie de salidas.

Existen diferentes tipos de controladoras pero su apariencia es la de cualquier circuito impreso. Las controladoras necesitan su propia fuente de alimentación.

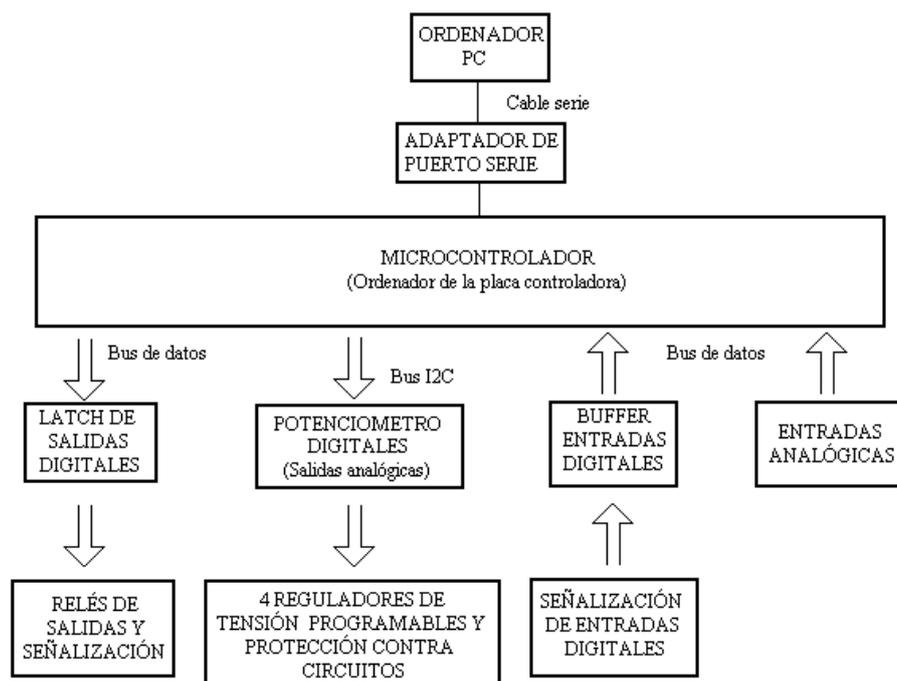
Las controladores disponen de varias **entradas y salidas**; éstas pueden ser **analógicas o digitales**:

- Digitales admiten solamente información del tipo pasa-no pasa; permitirán o no el paso de la corriente por el circuito; son adecuadas para conectar elementos del sistema robótico como lámparas, diodos LED o indicadores del funcionamiento de la máquina.

- Analógicas, en cambio, permiten regular la cantidad de corriente que pasa

(recordemos que las variables analógicas admiten cualquier valor). Serán adecuadas si queremos regular la luz que emite una bombilla, la velocidad de giro de un motor.

Analógico	Digital
Luz (más o menos intensidad)	Luz (encendido / apagado)
Motor (más o menos velocidad)	Motor (encendido /apagado)



Los programas utilizados pueden ser BASIC, LOGO, etc.

- UTILIZANDO FOTOAUTOMATISMOS

Como el caso de utilizar la pantalla del ordenador y LOGO para controlar una máquina a través de circuitos fotosensibles acoplados a la pantalla del ordenador.

4.- CLASIFICACIÓN DE LOS ROBOTS

4.1.- CLASIFICACIÓN SEGÚN SU CRONOLOGÍA

- Primera Generación: Manipuladores

Esta primera etapa se puede considerar desde los años 50s, en donde las máquinas diseñadas cuentan con un sistema de control relativamente sencillo de lazo abierto, esto significa que no existe retroalimentación alguna por parte de algún sensor y realizan tareas previamente programadas que se ejecutan secuencialmente.

- Segunda Generación: Robots de Aprendizaje

La segunda etapa se desarrolla hasta los años 80s, este tipo de robots son un poco más conscientes de su entorno que su previa generación, disponiendo de sistemas de control de lazo cerrado en donde por medio de sensores adquieren información de su entorno y obtienen la capacidad de actuar o adaptarse según los datos analizados.

También pueden aprender y memorizar la secuencia de movimientos deseados mediante el seguimiento de los movimientos de un operador humano, es decir, el robot lo sigue y lo memoriza.

- Tercera Generación: Robots con Control Sensorizado

Durante esta etapa, que tiene lugar durante los años 80s y 90s, los robots ahora cuentan con controladores (computadoras) que usando los datos o la información obtenida de sensores, obtienen la habilidad de ejecutar las órdenes de un programa escrito en alguno de los lenguajes de programación que surgen a raíz de la necesidad de introducir las instrucciones deseadas en dichas máquinas.

Los robots usan control del tipo lazo cerrado, lo cual significa que ahora son bastante conscientes de su entorno y pueden adaptarse al mismo.

- Cuarta Generación: Robots Inteligentes

Esta generación se caracteriza por tener sensores mucho mas sofisticados que mandan información al controlador y la analizan mediante estrategias complejas de control. Debido a la nueva tecnología y estrategias utilizadas estos robots califican como "inteligentes", se adaptan y aprenden de su entorno utilizando "conocimiento difuso" , "redes neuronales", y otros métodos de análisis y obtención de datos para así mejorar el desempeño general del sistema en tiempo real, donde ahora el robot puede basar sus acciones en información mas solida y confiable, y no solo esto sino que también se pueden dar la tarea de supervisar el ambiente que les rodea, mediante la incorporación de conceptos "modélicos" que les permite actuar a situaciones determinadas.

- Quinta Generación y más allá

La siguiente generación sera una nueva tecnología que incorporara 100% inteligencia artificial y utilizara metodos como modelos de conducta y una nueva arquitectura de subsumción, además de otras tecnologías actualmente en desarrollo como la nanotecnología.

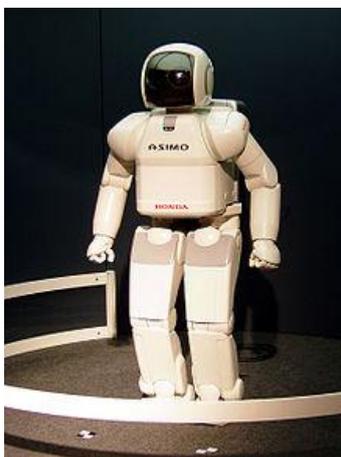
Esta etapa depende totalmente de la nueva generación de jóvenes interesados en robótica, una nueva era de robots nos espera.

4.2.- CLASIFICACIÓN GENERAL

Desde un punto de vista muy general los robots pueden ser de los siguientes tipos:

Androides:

Los androides son artilugios que se parecen y actúan como seres humanos. Los robots de hoy en día vienen en todas las formas y tamaños, pero a excepción de los robots que aparecen en las ferias y espectáculos, no se parecen a las personas y por tanto no son androides. Actualmente, los androides reales sólo existen en la imaginación y en las películas de ficción.



Móviles:

Los robots móviles están provistos de patas, ruedas u orugas que los capacitan para desplazarse de acuerdo a su programación. Elaboran la información que reciben a través de sus propios sistemas de sensores y se emplean en determinado tipo de instalaciones industriales, sobre todo para el transporte de mercancías en cadenas de producción y almacenes. También se utilizan robots de este tipo para la investigación en lugares de difícil acceso o muy distantes, como es el caso de la exploración espacial y de las investigaciones o rescates submarinos.



Industriales:

Los robots industriales son artilugios mecánicos y electrónicos destinados a realizar de forma automática (sin la intervención humana) determinados procesos de fabricación o manipulación. Los robots industriales, en la actualidad, son con mucho los más frecuentemente encontrados. Japón y Estados Unidos lideran la fabricación y consumo de robots industriales siendo Japón el número uno.

Los robots industriales surgen por la necesidad de:

- Fabricar productos de manera económica.
- Que los productos sean de calidad.
- Que de un mismo producto se puedan elegir muchas opciones.

Como ejemplo, piensa en un automóvil, de un mismo modelo, puedes elegir, el color, el número de puertas, el tipo de llantas, con o sin alerón y todas las opciones de acabado interior. Una fábrica de coches, que construye cada día unos mil coches, cada uno con sus distintas opciones, necesita utilizar robots para que estos coches los podamos comprar a un precio asequible y tengamos garantía de su funcionamiento.



Robots para prótesis médicas:

Son las prótesis robóticas y los recientes robots de asistencia en quirófano (como el robot cirujano Da Vinci)



5.- ARQUITECTURA DE UN ROBOT

La arquitectura de un robot es similar a la de cualquier sistema automático, básicamente se compone de sensores, controladores (suele ser un microcontrolador, o sea, un ordenador miniaturizado) y actuadores.

Un robot posee componentes electrónicos, mecánicos (reductores de velocidad, motores, etc.) y si es programable, un software. Por lo tanto en la robótica se engloban principalmente conocimientos técnicos de mecánica, electrónica e informática.

6.- PROGRAMACIÓN: PROGRAMANDO CON MSWLOGO

En archivo adjunto en la página del profesor.

<http://profejoseantonio.wikispaces.com>

PRIMERAS PRIMITIVAS	
PRIMITIVA (ABREVIATURA)	ACCIÓN
AVANZA (AV)	La tortuga dibujará una recta con la longitud que se indique a continuación de la primitiva.
RETROCEDE (RE)	La tortuga se desplaza las unidades que se indica a continuación de la primitiva hacia atrás.
GIRAIZQUIERDA (GI)	La tortuga gira a la izquierda el nº de grados que se indica a continuación de la primitiva.
GIRADERECHA (GD)	La tortuga gira a la derecha el nº de grados que se indica a continuación de la primitiva.
ESCRIBE "X (ES "X)	El ordenador escribe en la pantalla de texto la palabra situada detrás de las comillas.
ESCRIBE [XX XX] (ES [XX XX])	El ordenador escribe en la pantalla de texto la frase situada entre los dos corchetes.
BORRAPANTALLA (BP)	Se borra el dibujo que haya en la ventana de gráficos y la tortuga vuelve a su posición inicial.
SUBELAPIZ (SL)	Eleva el lápiz de la tortuga activa para que SL no deje trazo al moverse.
BAJALAPIZ (BL)	Activa el lápiz de la tortuga y dibuja un trazo a lo largo de su trayectoria.
REPITE	Repite el número de veces indicado la acción situada entre corchetes.
CENTRO	Sitúa las tortugas activas en el centro del gráfico. En su desplazamiento al centro, las tortugas dejan rastro o no, dependiendo de si su posición es bajalapiz o subelapiz.

MÁS PRIMITIVAS

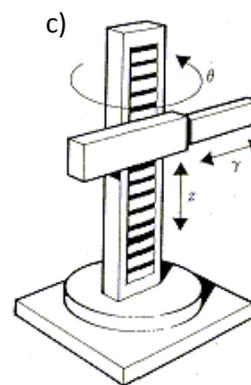
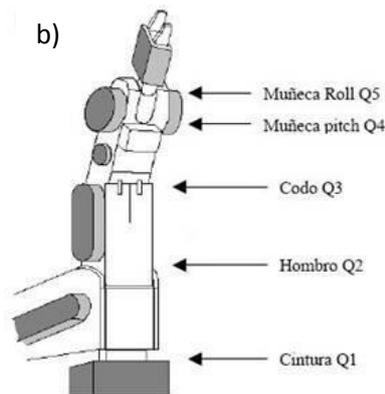
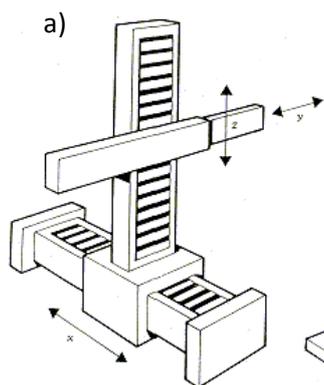
PRIMITIVA (ABREVIATURA)	ACCIÓN
OCULTATORTUGA (OT)	Ocultar la tortuga mientras esté activa esta primitiva.
MUESTRATORTUGA (MT)	Muestra la tortuga. Primitiva utilizada después de aplicar la anterior.
PONGROSOR (PONG NUM)	Cambia el grosor de la línea.
PONCOLORLAPIZ (PONCL NUM)	Cambia el color de la línea dibujada.
GOMA (GOMA)	Borra la línea elegida
RELLENA (RELLENA)	Rellena una figura cerrada del color de la tortuga siempre que ésta esté dentro de la figura.
PONPOS (PONPOS)	Ubica la tortuga activa en el punto cuyas coordenadas se indican en coordenadas.

ACTIVIDADES:

- 1.- ¿Qué es un robot? ¿Cuándo comenzaron a utilizarse los robots industriales y dónde?
- 2.- ¿Cuál es el origen de la palabra robot?
- 3.- ¿Por qué se dice que un robot posee inteligencia artificial?
- 4.- ¿Qué tipos de conocimientos engloba principalmente la Robótica?
- 5.- ¿Qué es la capacidad de carga de un robot y en qué unidades se mide?
- 6.- ¿Cómo se llaman los dispositivos diseñados para recibir información del exterior?
- 7.- ¿De qué tipo de control se habla cuando el robot selecciona y procesa la información recibida a través de sus sistemas receptores, y basándose en ella planifica sus actuaciones?
- 8.- ¿En qué consiste el control electromecánico?
- 9.- ¿Para qué se utiliza una controladora?
- 10.- Indica el nombre de cinco elementos que se pueden usar como sensores en un robot. ¿Qué aplicación le darías?
- 11.- ¿Se puede emplear un ordenador como herramienta para la programación de robots?
- 12.- ¿Qué es la precisión?
- 13.- ¿De qué depende la programabilidad de un robot?

14.- Los brazos robot que se muestran a continuación ¿Cuántos grados de libertad poseen?

¿Qué estructuras de coordenadas utilizan?



15.- ¿Cómo explicarías la diferencia entre un robot de 1ª generación y un robot de 4ª generación?

16.- ¿Qué es un androide? ¿Cuál es su función?

17.- Relaciona la columna de la izquierda con la de la derecha mediante flechas:

Robot industrial

C. Da Vinci

Androide

C3PO (Guerra de las galaxias)

Robot móvil

Artificiero

Robot para aplicaciones médicas

Soldador

18.- Relaciona los diferentes sensores con los sistemas de control donde actúan, y la función que cumplen.

SENSOR	SISTEMA DE CONTROL	FUNCIÓN
Termostato	Puertas automáticas	Aviso de incendio
Temporizador	Instalación contra incendios	Control de temperatura
Detector de humo	Calefacción	Activar la apertura de puertas
Lector de proximidad	Iluminación de escalera	Limitador de tiempo encendido

19.- De las siguientes parejas de sistemas, indica cuál de los dos es el sistema lazo cerrado:

a) Control de la conexión de un radiador por un sistema de relojería que determina los periodos de conexión y desconexión del mismo.

b) Control de la conexión de un radiador con un termostato.

a) Sistema de control de semáforos en función de la cantidad de tráfico.

b) Semáforo normal.

a) Llenado de un depósito que dispone de sensores de bajo y alto nivel para abrir y cerrar el grifo de llenado.

b) Llenado de un depósito por un grifo que abre un tiempo determinado.

20.- Clasifica los siguientes sistemas en sistemas de control de lazo abierto y sistemas de control de lazo cerrado:

- Sistema de aire acondicionado con termostato.

- Lámpara halógena con regulación manual de la intensidad luminosa.

- Sistema de riego que se enciende a una hora determinada todos los días y se apaga automáticamente a las dos horas de ponerse en marcha.

- Videocámara de vigilancia con activación automática por presencia.
- Mando de encendido de una lavadora.
- Horno eléctrico con temporizador para el encendido y el apagado.

21.- Para los siguientes sistemas, indica el tipo de sistema de control, controlador, sensor y actuador.

SISTEMA	TIPO	CONTROLADOR	SENSOR	ACTUADOR
Tostadora				
Robot evita-obstáculos				

22.- Actividad: la casa domótica.

La domótica es un concepto que se refiere a la integración de las distintas tecnologías en el hogar mediante el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. Su fin es mejorar la seguridad, el confort, la flexibilidad, las comunicaciones, el ahorro energético, facilitar el control integral de los sistemas para los usuarios y ofrecer nuevos servicios.

Algunas de las áreas principales de la domótica son:

- _ Automatización y Control - incluye el control (abrir / cerrar, on / off y regulación) de la iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas, cerraduras, riego, electrodomésticos, suministro de agua y gas etc.
- _ Seguridad - incluye alarmas de intrusión, alarmas personales y alarmas técnicas (incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico).
- _ Telecomunicaciones - incluye la instalación de una red LAN para compartir acceso de alta velocidad a Internet, recursos y el intercambio de datos entre todos los equipos del hogar. Además permite disfrutar de nuevos servicios como Telefonía sobre IP, juegos On-Line, etc.
- _ Audio y video - incluye la distribución de imágenes de video capturadas con cámaras dentro y fuera de la casa a toda la casa y a través de Internet. Con la integración de las específicas funcionalidades de estos sistemas se puede crear servicios de "valor añadido", como por ejemplo:
 - _ Automatización de eventos (apagar y encender iluminación exterior, riego, regular temperaturas etc.)
 - _ Escenarios tipo "Me voy de Casa" que con pulsar un botón podemos bajar todas las persianas, apagar toda la iluminación, armar la casa, bajar la temperatura; "Cine en Casa" que con un simple presión de un botón bajar las persianas del salón, bajar la luz a 25%, armar la planta baja, y encender el amplificador, el proyector y bajar la pantalla motorizada. "Cena" que regula la iluminación del salón y comedor, pone la música al fondo y enciende la iluminación de la terraza.
 - _ Avisos por teléfono, SMS o email de la llegada o salida de terceros a la vivienda (hijos, asistenta, etc.) o por el contrario, la ausencia de actividad si se queda alguien en la vivienda (niños, ancianos, etc) en un determinado intervalo de tiempo.

Cuestiones:

- 1) ¿Qué ventajas crees que aporta las instalaciones domóticas en el hogar?
- 2) ¿Qué posibilidades te llaman más la atención de los sistemas domóticos y por qué?
- 3) ¿En cuáles de estos ámbitos crees que entran en juego los sistemas de control?

23.- Expresa tu opinión acerca de este texto:

En el caso de España en 1998 existían aproximadamente 5000 robots instalados, lo que supone la sustitución de 10000 puestos de trabajo. El desempleo generado quedará completamente compensado por los nuevos puestos de trabajo que surgirán en el sector de la enseñanza, los servicios, la instalación, mantenimiento y fabricación de robots, pero especialmente por todos aquellos que se mantendrán, como consecuencia de la revitalización y salvación de las empresas que implanten los robots.

ACTIVIDADES DE PROGRAMACIÓN CON MSWLOGO

24.- "Iniciación a la geometría de la tortuga". Realiza un programa en LOGO para crear lo que se pide en cada apartado:

1. Dibujar el borde de un cuadrado en sentido antihorario.
2. Dibujar el borde de un rectángulo en sentido horario.
3. Dibujar el borde de un triángulo equilátero en sentido antihorario.
4. Dibujar el borde de un cuadrado de centro el centro de pantalla.
5. Dibujar el borde de un cuadrado, haciendo uso de Repite.
6. Dibujar el borde de un triángulo equilátero, haciendo uso de Repite.

25.- "Procedimientos". Crea los siguientes procedimientos:

1. Procedimiento TRIANG, que dibuje el borde de un triángulo equilátero.
2. Procedimiento CUAD, que dibuje el borde de un cuadrado.
3. Procedimiento que dibuje un triángulo comenzando en la coordenada [-100 150].
- 4.- Procedimiento que dibuje un cuadrado comenzando en la coordenada [100 -150]

26.- Construye una casa usando MSWLOGO. Para ello colocaremos un triángulo en lo alto un cuadrado.

Para casa

Procedimiento 1 - las paredes

Colocar tortuga en el tejado

Procedimiento 2 -dibujar el tejado

27.- ACTIVIDAD DE ROBOTIZACIÓN MEDIANTE FOTOAUTOMATISMOS Y PROGRAMACIÓN CON MSWLOGO.

Utilizando fotoautomatismos, la pantalla del ordenador y un programa MSWLOGO, vamos a automatizar tres proyectos de la forma siguiente:

- a) Se activa el proyecto 1 durante tres segundos y se desactiva.
- b) Inmediatamente se activa el proyecto 2 durante tres segundos y se desactiva.
- c) Se activa el proyecto 3 durante tres segundos y se desactiva. Esperamos 3 segundos.
- d) Se activan los tres proyectos durante cinco segundos.
- e) Se desactiva el proyecto3. Esperamos 3 segundos.
- f) Se desactiva el proyecto 2. Esperamos 3 segundos.
- g) Se desactiva el proyecto 1. Esperamos 3 segundos.
- h) Repetimos el proceso anterior indefinidamente.