

Prefacio

El presente documento forma parte del programa de estudios de la materia Tecnologías de los Sistemas Electrónicos ofrecida a sus estudiantes en el Instituto Universitario de Tecnología para la informática – Iutepi. Sirve de apoyo complementario bajo la modalidad de autoaprendizaje publicado en su campus virtual, a todos los alumnos que cursan la materia.

Introducción

La tecnología se refiere a la colección de herramientas que hacen más fácil usar, crear, administrar e intercambiar información. En el inicio de los tiempos, los seres humanos hacían uso de ella para el proceso de descubrimiento del mundo y evolución. La tecnología es el conocimiento y la utilización de herramientas, técnicas y sistemas con el fin de servir a un propósito más grande como la resolución de problemas o hacer la vida más fácil y mejor. Su importancia para los seres humanos es enorme porque les ha ayudado a adaptarse al entorno.

El desarrollo de alta tecnología ha ayudado a conquistar las barreras de comunicación y reducir la brecha entre la gente de todo el mundo. Los lugares lejanos se han vuelto más cercanos cada vez y en consecuencia el ritmo de vida ha aumentado. Las cosas que antes tardaban horas para ser completadas, se puede hacer en cuestión de segundos en la actualidad. El mundo es más pequeño y la vida es mucho más rápida.

Los avances tecnológicos se han vuelto una parte esencial de nuestras vidas. Para entender por qué, solo basta con mirar a nuestro alrededor y ver que en todo momento y contexto estamos rodeados por ella; ya sea que estemos trabajando o descansando, siempre está presente para hacer nuestras vidas más sencillas.

Debido a su aplicación, nuestro nivel de vida ha mejorado, pues las necesidades se satisfacen con mayor facilidad. De manera general todas las industrias se ven beneficiadas por ella, ya sea la medicina, el turismo, la educación, el entretenimiento entre muchos otros. Además las empresas han crecido y se han hecho más eficientes, ayudando a la creación de nuevas oportunidades de empleo. La aplicación de la tecnología ha impulsado la investigación en campos que van desde la genética hasta el espacio extraterrestre.

Tomemos como ejemplo los dispositivos móviles: entre más rápido se mueve el mundo más avances tecnológicos se ofrecen. Las laptops se hacen más delgadas y más pequeñas, se vuelven más compactas cada año y ofrecen más capacidades y un rendimiento superior. Deben ser capaces de procesar una gran cantidad de información en una forma más rápida y concisa. Lo mismo sucede con los teléfonos, la necesidad de ser capaz de comunicarse en cualquier momento y en cualquier lugar se ha tomado como base para para crear el teléfono celular, que cada vez se fabrica más pequeño y tiene más características, juegos, entretenimiento y aplicaciones, hasta llegar al punto de ser casi como un ordenador de bolsillo. Por si fuera poco, su precio en el mercado baja rápidamente conforme se lanzan nuevos productos y se vuelve más accesible.

De hecho, una tecnología muy costosa, o muy complicada, no suele triunfar, porque su implantación es muy complicada. Es por eso que a veces tecnologías que parecen rudimentarias triunfan sobre otras mucho más ‘modernas’. Sea como sea, la tecnología suele estar en continuo avance, siendo en general el desarrollo práctico de nuevas ideas concebidas por las disciplinas científicas, y por tanto, va muy ligada al concepto de innovación.

En la vida de la sociedad moderna, la tecnología es algo indispensable. De hecho, la mayor parte de los esfuerzos científicos se centran en la creación de nuevas tecnologías que cubran las necesidades de la sociedad y consigan elevar el nivel de bienestar. Eso sobre el papel, porque no siempre la tecnología se usa con el fin previsto ni se diseña para mejorar la vida humana (existen excepciones importantes, como las tecnologías bélicas), pero siempre una tecnología cubre una necesidad. Sin necesidad no es precisa la tecnología, y por tanto, no será usada.

Ligado a las grandes necesidades de la humanidad, siempre han aparecido tecnologías de gran valor. Para la necesidad de comunicación humana surgieron el teléfono, la televisión, la radio, internet... Con las necesidades de salud, han surgido avances en cirugía, medicina general, análisis clínicos... Con las necesidades económicas han surgido nuevas tecnologías industriales, tecnologías de procesos, de extracción.. Y así podríamos seguir hasta el infinito, porque no existe ningún ámbito en el que la tecnología no esté presente: sea en el económico, industrial, social, político, científico, legislativo, educativo... etc., en cuanto permite una mejora del resultado final o una simplificación de los procesos intermedios. Muy asociado a esto se halla el concepto de BAT (Best Available Technology), o mejor tecnología disponible, en español. En este término se basan muchos de los conceptos modernos de la ecología y la sostenibilidad, mediante la mejora continua de las tecnologías usadas en la industria para evitar la contaminación.

Este término anterior ha cambiado en los últimos años el antiguo concepto de tecnología como incrementadora del rendimiento final. Antes las nuevas técnicas buscaban directamente el mayor beneficio posible, sobre todo por ser desarrolladas en el 99% de los casos por y para empresas que buscaban un rendimiento económico. Los grandes problemas posteriores a la revolución industrial, incluyendo no sólo los sociales, sino los medioambientales, son un claro ejemplo de lo erróneo de ese planteamiento. Hoy en día se intenta no sólo incrementar la producción, sino que las nuevas tecnologías cuiden otros aspectos, como el social, el bienestar de los propios trabajadores o el beneficio ambiental.

Contenido del programa de estudios

- Telefonía Analógica y Digital.
- Conceptos Básicos.
- Plan de Enumeración.
- Nanotecnología.
- Conceptos y Principios.
- Últimas Tendencias.
- La Fibra Óptica.
- Características.
- Tipos de Fibra Óptica.
- Tipos de Conexiones de la Fibra Óptica.
- Robótica.
- Conceptos y Principios.
- Aplicaciones Domesticas, Comerciales e Industriales

Telefonía Analógica y Digital.

Analógica.

La red telefónica conmutada (RTC) se define como el conjunto de elementos constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios para enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico, específico para la comunicación. Se trata por tanto, de una red de telecomunicaciones conmutada.

Modo de empleo

Es el caso del fax o de la conexión por línea conmutada a Internet a través de un módem acústico.

Se trata de la red telefónica clásica, en la que los terminales telefónicos (teléfonos) se comunican con una central de conmutación a través de un solo canal compartido por la señal del micrófono y del auricular. En la transmisión de datos, en un momento dado hay una sola señal en el cable, compuesta por la señal de subida más la señal de bajada, lo que hace necesarios supresores de eco.

La voz va en banda base, es decir sin modulación (la señal producida por el micrófono se pone directamente en el cable).

Desde el principio de la telefonía automática, las señales de control (descolgar, marcar y colgar) se realizaban mediante apertura y cierre del bucle de abonado. Actualmente, las operaciones de marcado ya se realizan mediante tonos, que se envían por el terminal telefónico a la central a través del mismo par de cable que la conversación.

En los años setenta se produjo un creciente proceso de digitalización influyendo en los sistemas de transmisión, en las centrales de conmutación de la red telefónica, manteniendo el bucle de abonados de manera analógica. Por tanto, cuando la señal de voz (analógica) llega a las centrales (digitales) hay que digitalizar la señal de voz.

El sistema de codificación digital utilizado para digitalizar la señal telefónica fue la técnica de modulación por impulsos codificados, cuyos parámetros de digitalización son:

- Frecuencia de muestreo: 8000 Hz
- Número de bits: 8
- Ley A (en Europa).
- Ley μ (en Estados Unidos y Japón).

El tratamiento que se aplica a la señal analógica es: filtrado, muestreo y codificación de las muestras. La frecuencia de muestreo F_s es siempre superior a la Nyquist.

Arquitectura

Los componentes incluidos en la arquitectura de toda RTC son:

- terminal de abonado y línea telefónica de abonado (bucle local).
- centrales de conmutación de circuitos
- sistema de transmisión
- sistema de señalización

Esto correspondería exclusivamente al funcionamiento del teléfono.

Para poder transmitir datos por una red telefónica conmutada, hay que añadir otro elemento a la disponibilidad en tantos sitios de la infraestructura de la RTC, que constituye la solución más apropiada para introducir rápidamente cualquier nuevo servicio de telecomunicación.



Figura 1.1 Conmutador telefónico

Un poco de Historia

En 1876 Alexander Graham Bell patentó el teléfono, que se vende por pares ya conectados mediante una topología punto a punto.

En 1878 se funda Bell Telephone Company, que se convertiría en la actual AT&T y monopolizaría la telefonía en Estados Unidos hasta 1984, en que un tribunal antimonopolio estadounidense la obligó a dividirse en varias empresas.

El 11 de junio de 2002, el Congreso de los Estados Unidos aprobó la resolución 269, por la que reconoció que el inventor del teléfono había sido Antonio Meucci y no Alexander Graham Bell.

A lo largo del tiempo se han desarrollado varios métodos de transmisión de datos utilizando la RTC, para mejorar su aprovechamiento de la misma y conseguir mayores velocidades. Los principales son:

Módem/Conexión básica

Para acceder a la red solo se necesita una línea de teléfono y un módem, ya sea interno o externo. Con el paso del tiempo, los desarrolladores consiguieron pasar de los pocos kilobits por segundo (kbps) —como la norma V.21 o V.22—, a las velocidades actuales.

- El estándar V.32, desarrollado en 1991, conseguía velocidades de 14.400 bps (14.4 kbps).
- El estándar V.34, de 1994, conseguía velocidades de hasta 28.8 kbps. Y la V.34+, de hasta 33.6 kbps.
- En la actualidad, la conexión tiene una velocidad de 56.0 kbps en bajada y de 33.6 kbps en subida. Se realiza directamente desde una computadora, bajo la norma V.90, desarrollada entre 1998 y 1999.
- La norma V.92 ha conseguido aumentar la velocidad de subida a 48 kbps.

RDSI

Los equipos terminales de la RDSI (red digital de servicios integrados) se comunican con la RTC a través de señales digitales en lugar de analógicas. Estas líneas de acceso utilizan velocidades de 128 kbps en el acceso básico y de hasta 2 Mbps en el acceso primario.

xDSL

Las tecnologías xDSL surgen para maximizar el rendimiento del par de cobre que forma la red telefónica de siempre. La de mayor difusión actualmente es la tecnología ADSL, que puede conseguir velocidades superiores a los 20 Mbps.

Las principales tecnologías de este tipo son:

- HDSL (*High bit rate Digital Subscriber Line*: línea de abonado digital de alta velocidad binaria).
- SDSL (*Symmetric Digital Subscriber Line*: línea de abonado digital simétrica).
- ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*: línea de abonado digital asimétrica).
- VDSL (*Very high bit-rate Digital Subscriber Line*: DSL de muy alta tasa de transferencia).

Cancelación de redes analógicas

Tal como sucede con la telegrafía (en Estados Unidos, la compañía Western Unión clausuró sus servicios telegráficos el 27 de enero de 2000) el servicio telefónico analógico tiende a desaparecer. En 2018, ciertos países como Francia y

Alemania, anunciaron el fin de la telefonía convencional, cesando la venta e instalación de nuevas conexiones básicas y planificando el cierre y apagado de las centrales telefónicas conmutadas hacia 2023.

Las políticas comerciales modernas apuntan a la instalación de equipos que funcionan con redes de datos, bajo el sistema VoIP (*voice over IP*, voz sobre protocolo de Internet), combinando el servicio básico telefónico con otros tales como el streaming y el acceso a internet.

Digital.

La telefonía móvil o telefonía celular es un medio de comunicación inalámbrico a través de ondas electromagnéticas. Como cliente de este tipo de redes, se utiliza un dispositivo denominado «teléfono móvil», «teléfono celular» o «móvil». En la mayor parte de Hispanoamérica se prefiere la denominación «teléfono celular» o simplemente «celular», aunque en Cuba se dice de ambas formas, y mientras que en España es más común el término «teléfono móvil» o simplemente «móvil». Hoy día los teléfonos táctiles o de última generación, son denominados *smartphones* o teléfonos inteligentes/autómatas, en inglés.

Los primeros antecedentes de la telefonía móvil o celular, se remontan ya a mediados del siglo XX. Sin embargo fueron comercialmente disponibles de forma generalizada a mediados de la década de 1980, y popularizándose globalmente a finales de la década de 1990 y principios de los 2000.



Figura 1.2 Antena de telefonía móvil.

Historia

Antecedentes

El primer antecedente técnico de la telefonía móvil fueron los servicios de comunicación públicos de radiotelefonía establecidos en algunas ciudades estadounidenses durante los años 1940. Así, AT&T estableció un servicio de ese tipo en la ciudad de San Luis (Misuri) en 1946, que usaba un único transmisor y ofrecía seis canales de transmisión. La popularidad del servicio hizo que rápidamente quedara bloqueado, pero en 1947 AT&T dio con la solución: en lugar de utilizar un único transmisor, creó una red de transmisores de baja potencia, cada uno para un área concreta o "célula" (de ahí derivó el término *teléfono celular* que en muchos países es la forma de referirse a la telefonía móvil). Sin embargo, la noción de telefonía móvil había sido ya anticipada mucho tiempo antes, así William Edward

Ayrton (1847-1908), catedrático de física aplicada e ingeniería eléctrica en una conferencia en el British Imperial Institute en 1897 dijo:

‘No hay duda de que llegará el día en que probablemente tanto yo como ustedes habremos sido olvidados, en el que los cables de cobre, hierro y la gutapercha que los recubre serán relegados al museo de las antigüedades. Entonces cuando una persona quiera telegrafiar a un amigo, incluso sin saber dónde pueda estar, llamará con una voz electromagnética que será escuchada por aquel que tenga el oído electromagnético, pero que permanecerá silenciosa para todos los demás. Dirá «¿dónde estás?» y la respuesta llegará audible a la persona con el oído electromagnético: «Estoy en el fondo de una mina de carbón, o cruzando los Andes, o en el medio del Pacífico»`

Ayrton, 1884, p. 548.

A finales de la década de 1950, el científico soviético Leonid Ivanovich Kupriyanovich desarrolló un sistema de comunicación móvil que culminó en el modelo KL-1, que utiliza ondas de radio y es capaz de alcanzar una distancia de 30 km y puede dar servicio a varios clientes. Este teléfono móvil se patentó el 11 de enero de 1957 con el Certificado de Patente n.º 115494. Fue la base para la investigación que Kupriyanovich comenzó el año siguiente en el Instituto de Investigación Científica de Voronezh. De esta investigación surgió el Altai, que se distribuyó comercialmente en 1963, llegó a estar presente en más de 114 ciudades de la Unión Soviética y dio servicio a hospitales y médicos. Con un Altai los usuarios se podían comunicar a otro Altai, a teléfonos fijos y a cabinas de teléfono convencionales. El sistema se extendió por otros países de Europa del Este, como Bulgaria, que lo mostraría en la Exposición Internacional Inforga.



Figura 1.3 Martin Cooper con el considerado primer teléfono celular, de 1973.

Inicios

Martin Cooper fue el pionero en esta tecnología. A él se le considera «el padre de la telefonía celular», al introducir el primer radio-teléfono en 1973, en Estados Unidos, mientras trabajaba para Motorola. La primera red comercial automática fue la de NTT de Japón en 1979, seguida por la NMT, que funcionaba en simultáneo en Suecia, Dinamarca, Noruega y Finlandia en 1981 usando teléfonos de Ericsson y Mobira (el ancestro de Nokia).

En Estados Unidos las primeras redes de prueba de teléfonos celulares aparecieron en Chicago en 1978 (aunque comercialmente recién en 1983), donde 10 "células" comunicaban a 2000 usuarios (red analógica AMPS o 1G). El primer antecedente respecto al teléfono móvil en Estados Unidos es de la compañía Motorola, con su modelo DynaTAC_8000X, lanzado por la compañía Ameritech en 1983. El modelo pesaba poco menos de un kilo y tenía un valor de casi 4000 dólares estadounidenses. Krolopp se incorporaría posteriormente al equipo de investigación y desarrollo de Motorola liderado por Martin Cooper. Tanto Cooper como Krolopp aparecen como propietarios de la patente original.

Con ese punto de partida, en varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional inalámbrica y el innovador de un nuevo medio de comunicación. La tecnología tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio. En ese sentido, hubo la necesidad de desarrollar e implantar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales, con el objeto de darles cabida a más usuarios. Para separar una etapa de la otra, la telefonía celular se ha caracterizado por contar con diferentes generaciones. En la actualidad tienen gran importancia los teléfonos móviles táctiles.

A partir del DynaTAC 8000X, Motorola desarrollaría nuevos modelos como el Motorola_MicroTAC, lanzado en 1989, y el Motorola_StarTAC, lanzado en 1996 al mercado, este último siendo uno de los primeros celulares más populares del mundo.

Básicamente podemos distinguir dos tipos de redes de telefonía móvil: La primera es la Red de Telefonía móvil analógica (TMA/1G) -vigente durante la década de 1980 y parte de 1990-, la misma establecía la comunicación mediante señales vocales analógicas, tanto en el tramo radioeléctrico como en el tramo terrestre; la primera versión permitía solo llamadas de voz, y de la misma funcionó en la banda radioeléctrica de los 450 MHz, luego trabajaría en la banda de los 900 MHz; En países como España, esta red fue retirada en 2003. Luego tenemos la red de telefonía móvil digital (2G), -como GSM y D-AMPS, vigentes desde la década de 1990-: aquí ya la comunicación se lleva a cabo mediante señales digitales, lo que nos permite optimizar tanto el aprovechamiento de las bandas de radiofrecuencia como la calidad de la transmisión de las señales, permitiendo realizar otras funciones aparte de llamar. El exponente más significativo que esta red posee actualmente es el GSM y su tercera generación UMTS (ambos funcionan en las bandas de 850/900 MHz) que en el 2004, llegó a alcanzar los 100 millones de usuarios.



Figura 1.4 Teléfonos de la marca Nokia, muy populares durante la década del 2000.

Última generación

A principios de los años 2000, los teléfonos móviles/celulares fueron adquiriendo distintas funcionalidades que iban mucho más allá de limitarse a solo llamar o enviar mensajes de texto (SMS): se puede decir que han incorporado las funciones de otros dispositivos tales como cámara de fotos, cámara de video, videojuegos, agenda electrónica, reloj despertador, calculadora, radio portátil, GPS, aplicaciones y reproductores multimedia. Estas funciones incursaron tanto en la población al punto de causar la obsolescencia de los aparatos destinados exclusivamente a ellos, siendo que con un teléfono celular tenías "todo en uno". Con la inclusión de la tecnología 3G en el transcurso de esta década, se popularizó la navegación por internet en los teléfonos celulares (anteriormente relegada solo a computadoras).

Los teléfonos con pantalla táctil empezaron a popularizarse durante la década del 2010. A este tipo de evolución del teléfono móvil se le conoce como teléfono inteligente (o smartphones, en inglés). Actualmente estos teléfonos funcionan en su mayoría en redes LTE (4G) con una tarjeta SIM especial para ello, y permiten una experiencia de navegación por internet como nunca antes se ha tenido en el mundo celular. Las tiendas de aplicaciones, permiten descargar lo que uno desee para personalizar el teléfono; y las aplicaciones de mensajes instantáneos, como Facebook o WhatsApp, se popularizaron tanto que dejaron prácticamente obsoleto el uso del SMS.



Figura 1.5 Teléfonos de la marca Samsung y iPhone, muy populares durante la década del 2010.

Funcionamiento

La comunicación telefónica es posible gracias a la interconexión entre centrales móviles y públicas. Según las bandas o frecuencias en las que opera el móvil, podrá funcionar en una parte u otra del mundo. La telefonía móvil consiste en la combinación de una red de estaciones transmisoras o receptoras de radio (repetidores, estaciones base o BTS) y una serie de centrales telefónicas de conmutación de 1.er y 5.º nivel (MSC y BSC respectivamente), que posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional.

La red de telefonía móvil, debemos entenderla en varios «segmentos».

La red de acceso compuesta por la antena y la estación base (BTS/BSC para 2G, nodoB/RNC para 3G y e-nodoB para 4G)

La red de agregación (o Backhaul) compuesta por los dispositivos que componen lo que se suele implantar por medio de tecnologías "Metro Ethernet" que en definitiva van sumando tráfico hacia el segmento que mencionamos a continuación.

La red de Core, que es el núcleo de esta red (compuesta por SGSN, GGSN en 3G para datos y MSC para voz - MME, sGW para 4G - A su vez por los elementos de validación y perfilado de usuarios: HLR o HSS, VLR, AuC y EiR)

En su operación, el teléfono móvil establece comunicación con una estación base y, a medida que se traslada, los sistemas computacionales que administran la red van transmitiendo la llamada a la siguiente estación base de forma transparente para el usuario. Por eso se dice que las estaciones base forman una red de celdas, sirviendo cada estación base a los equipos móviles que se encuentran en su celda.

Evolución y convergencia tecnológica

La evolución del teléfono móvil ha permitido disminuir su tamaño y peso, desde el Motorola DynaTAC, el primer teléfono móvil en 1983 que pesaba 800 gramos, a los actuales más compactos y con mayores prestaciones de

servicio. El desarrollo de baterías más pequeñas y de mayor duración, pantallas más nítidas y de colores, la incorporación de software más amigable, hacen del teléfono móvil un elemento muy apreciado en la vida moderna.

El avance de la tecnología ha hecho que estos aparatos incorporen funciones que no hace mucho parecían futuristas, como juegos, reproducción de música MP3 y otros formatos, correo electrónico, SMS, agenda electrónica PDA, fotografía digital y video digital, video llamada, navegación por Internet, GPS, y hasta Televisión digital. Las compañías de telefonía móvil ya están pensando nuevas aplicaciones para este pequeño aparato que nos acompaña a todas partes. Algunas de esas ideas son: medio de pago, localizador e identificador de personas.

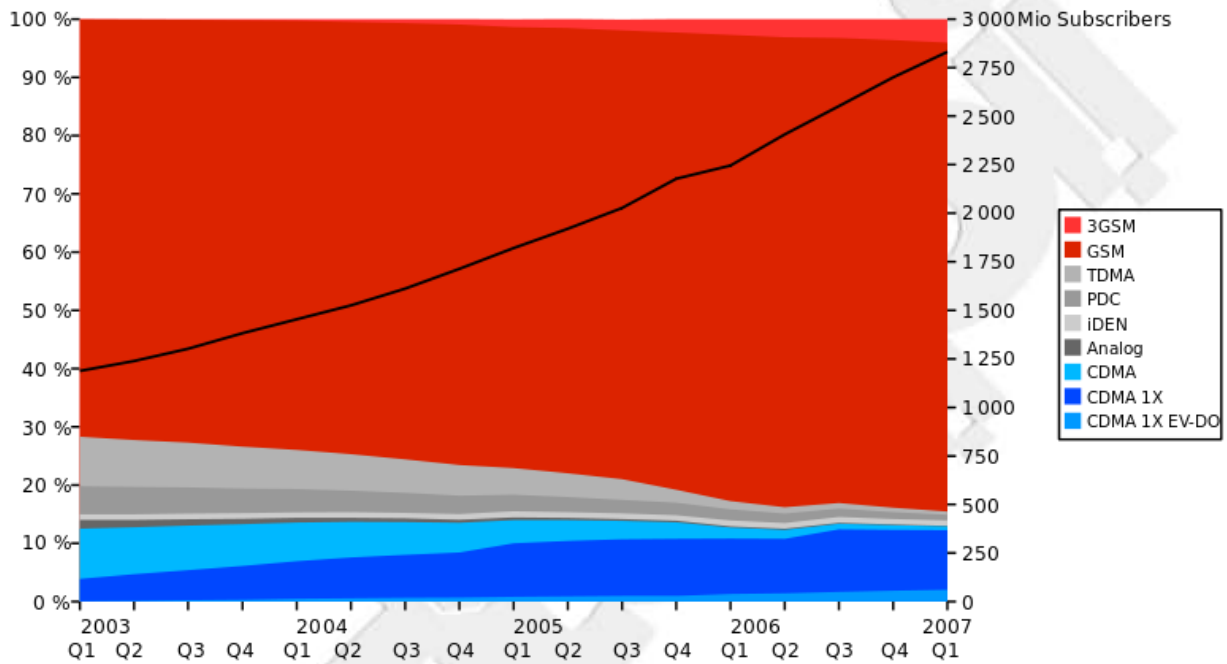


Figura 1.6 Evolución del número de usuarios de telefonía móvil según el estándar que emplean.

Internet móvil

Con la aparición de la telefonía móvil digital, fue posible acceder a páginas de Internet especialmente diseñadas para móviles, conocidos como tecnología WAP. Desde ese momento hasta la actualidad, se creó el protocolo para el envío de configuración automática del móvil para poder acceder a Internet denominado OMA Client Provisioning.

Las primeras conexiones se efectuaban mediante una llamada telefónica a un número del operador a través de la cual se transmitían los datos, de manera similar a como lo haría un módem de línea fija para PC.

Posteriormente, nació el GPRS (o 2G), que permitió acceder a Internet a través del Protocolo de Internet. La velocidad del GPRS es de 54 kbit/s en condiciones óptimas, tarifándose en función de la cantidad de información transmitida y recibida.

Otras tecnologías más recientes permiten el acceso a Internet con banda ancha, como son EDGE, EV-DO, HSPA y 4G.

Por otro lado, cada vez es mayor la oferta de tabletas (tipo iPad, Samsung Galaxy Tab, libro electrónico o similar) por los operadores para conectarse a internet y realizar llamadas GSM (tabletas 3G).

Aprovechando la tecnología UMTS, han aparecido módems que conectan a Internet utilizando la red de telefonía móvil, consiguiendo velocidades similares a las de la ADSL o WiMAX. Dichos módems pueden conectarse a bases Wi-Fi 3G (también denominadas gateways 3G) para proporcionar acceso a internet a una red inalámbrica doméstica. En cuanto a la tarificación, aún es cara ya que no es una verdadera tarifa plana, debido a que algunas operadoras establecen limitaciones en cuanto a la cantidad de datos. Por otro lado, han comenzado a aparecer tarjetas prepago con bonos de conexión a Internet.

En 2011, el 20 % de los usuarios de banda ancha tiene intención de cambiar su conexión fija por una conexión de Internet móvil.

Fabricantes y sistemas operativos

Según datos del tercer cuatrimestre de 2013, los resultados fueron los siguientes:

C3'12	Cuota de Mercado de proveedor mundial de teléfonos inteligentes %	C3'13
15,6 %	Apple	35,2 %
32,8 %	Samsung	13,4 %
4,4 %	Huawei	5,1 %
4,1 %	LG	4,8 %
3,7 %	Lenovo	4,3 %
39,4 %	Otros	37,3 %
100,0 %	Total	100,0 %
44,0 %	Crecimiento total año-a-año %	45,5 %

Por sistema operativo:

[Android](#) 79,0 %

[iOS](#) 14,2 %

[Windows Phone/Windows 10 Mobile](#) 3,3 %

[BlackBerry](#) 2,7 %

Otros 0,9 %

Contaminación electromagnética

La denominada contaminación electromagnética, también conocida como electropolución, es la supuesta contaminación producida por las radiaciones del espectro electromagnético generadas por equipos electrónicos u otros elementos producto de la actividad humana.

Numerosos organismos como la Organización Mundial de la Salud, la Comisión Europea, la Universidad Complutense de Madrid, la Asociación Española Contra el Cáncer, el Ministerio de Sanidad y Consumo de España, o el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España han emitido informes que descartan daños a la salud debido a las emisiones de radiación electromagnética, incluyendo las de los teléfonos móviles.

No obstante existen estudios que indican lo contrario como el publicado en 2003 por el TNO (Instituto Holandés de Investigación Tecnológica), que afirmaba que las radiaciones de la tecnología UMTS podrían ser peligrosas, (aunque otra investigación de la Universidad de Zúrich, que utilizó hasta 10 veces la intensidad utilizada por el estudio del TNO, arrojó resultados contrarios). También hay numerosos estudios que investigan la posible asociación entre la presencia de antenas de telefonía celular y diversas enfermedades.

Las normativas en vigor en los diversos países consideran seguro vivir en un edificio con una antena de telefonía y en los que lo rodean, dependiendo del nivel de emisiones de la misma. No se ha podido demostrar con certeza que la exposición por debajo de los niveles de radiación considerados seguros suponga un riesgo para la salud, pero tampoco se dispone de datos que permitan asegurar que no existen efectos a largo plazo. El *Informe Steward* encargado por el Gobierno del Reino Unido aconseja que los niños no usen el teléfono móvil más que en casos de emergencia. Existen organizaciones que, aludiendo a estos posibles riesgos, reclaman que se observe el principio de precaución y se mantengan las emisiones al mínimo.

La creación de un nuevo lenguaje

La mayoría de los mensajes que se intercambian por este medio, no se basan en la voz, sino en la escritura. En lugar de hablar al micrófono, cada vez más usuarios —sobre todo jóvenes— recurren al teclado para enviarse mensajes de texto. Sin embargo, dado que hay que introducir los caracteres en el terminal, ha surgido un lenguaje en el que se abrevian las palabras valiéndose de letras, símbolos y números. A pesar de que redactar y teclear es considerablemente más incómodo que conversar, dado su reducido coste, se ha convertido en una seria alternativa a los mensajes de voz.

El lenguaje SMS, consiste en acortar palabras, sustituir algunas de ellas por simple simbología o evitar ciertas preposiciones, utilizar los fonemas y demás. La principal causa es que el SMS individual se limita a 160 caracteres, si se sobrepasa ese límite, el mensaje individual pasa a ser múltiple, lógicamente multiplicándose el coste del envío. Por esa razón se procura reducir el número de caracteres, para que de un modo sencillo de entender, entre más texto o bien cueste menos.

Según un estudio británico, entre los usuarios de 18 a 24 años un 42 % los utilizan para coquetear; un 20 %, para concertar citas románticas, y un 13 %, para romper una relación.

A algunos analistas sociales les preocupa que estos mensajes, con su jerga ortográfica y sintáctica, lleven a que la juventud no sepa escribir bien. Sin embargo, otros opinan que “favorecen el renacer de la comunicación escrita en una nueva generación”. La portavoz de una editorial que publica un diccionario australiano hizo este comentario al rotativo *The Sun-Herald*: «No surge a menudo la oportunidad de forjar un nuevo estilo [de escritura] [...]; los

mensajes de texto, unidos a Internet, logran que los jóvenes escriban mucho más. Necesitan tener un dominio de la expresión que les permita captar el estilo y defenderse bien con el vocabulario y el registro [...] correspondientes a este género».

Algunas personas prefieren enviar mensajes de texto (SMS) en vez de hablar directamente, sobre todo por cuestiones económicas, dado que el coste de SMS es muy accesible frente al establecimiento de llamada y la duración de la llamada.

Teléfonos kosher

Hay restricciones en los sectores ortodoxos de la religión judía que, debido a algunas interpretaciones, los teléfonos móviles estándar no cumplen. Para resolver este problema, algunas organizaciones rabínicas han recomendado que los niños judíos no utilicen las funciones de mensajes de texto de los celulares. Estos teléfonos restringidos se conocen con el nombre de teléfonos kosher, y los rabinos que practican el judaísmo ortodoxo autorizaron que los practicantes del judaísmo los utilizaran en Israel y en otros lugares. Aunque se pretende que estos teléfonos sirvan para fomentar la modestia, algunos vendedores de los aparatos dicen haber tenido buenas ventas con adultos que prefieren la simplicidad de los dispositivos. Incluso se ha autorizado el uso de algunos teléfonos durante el sabbat, sobre todo entre trabajadores de la salud, de la seguridad y de otros servicios públicos, a pesar de que en esa fecha suele prohibirse el uso de cualquier dispositivo eléctrico.

Conceptos Básicos.

El propósito de cualquier sistema básico de telecomunicaciones es comunicar dos usuarios, permitiendo la transmisión de la información entre ellos. Existen diversos tipos de redes de telecomunicaciones, tanto públicas como privadas. La telefonía pública consiste en una de las mayores redes de telecomunicaciones a nivel mundial, y se tomará como ejemplo introductorio, a los efectos de presentar los conceptos básicos de telefonía. Su arquitectura consiste en varios componentes, especializados en diferentes funciones. Estos son:

- El terminal telefónico
- Las redes de acceso
- La conmutación
- n-La transmisión y el transporte
- El sincronismo
- La señalización

En la siguiente figura se muestra, muy esquemáticamente los componentes mencionados. Los terminales telefónicos se encuentran en los extremos de la red, y pueden ser de diverso tipo, tanto fijos como móviles, particulares o corporativos, etc. Estos terminales telefónicos son conectados a los sistemas centrales través de redes de acceso, las que dependen de la tecnología del terminal telefónico. De esta manera hay redes de acceso de cobre, de fibra óptica, con tecnologías inalámbricas, etc.

Una de las principales funciones de las redes de telecomunicaciones es la posibilidad de conectar terminales o usuarios entre sí. Esto se logra mediante las funciones de conmutación, las que se realizan en “centrales de conmutación”. Estas centrales, a su vez, están interconectadas, por medio de una red de transmisión y transporte. El sistema de transmisión y transporte se encarga de enviar grandes volúmenes de información y/o canales de voz y video entre puntos específicos, generalmente asociados a centrales de conmutación o centrales de tránsito. Dado que se trata de una red digital, es necesario establecer y mantener el sincronismo de tiempos y frecuencias entre todos los componentes. Finalmente, es fundamental mantener un sistema de señalización apropiado entre los diversos componentes.

En las siguientes secciones se describirán brevemente las características principales de cada uno de los componentes mencionados.

Plan de Enumeración.

La Comisión Nacional de Telecomunicaciones, tal y como la establece la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOTEL), es la que tiene el derecho de asignar todos los recursos limitados de numeración para los servicios de telefonía terrestre en Venezuela y lo hace a través del Plan Nacional de Numeración Para Telefonía y Radiocomunicaciones Móviles Terrestres. Con la última reforma parcial de este plan, publicado en Gaceta Oficial N°40.969 de fecha 18/08/2016, se adaptaron los planes ya existentes desde el año 2003 a las tecnologías que se manejan en el país y se establecieron nuevos procesos de solicitud y asignación de números. Estos recursos de numeración se conocen comúnmente como las líneas telefónicas que asignan las operadoras dependiendo de la zona geográfica donde lo solicite su cliente o a un usuario de red móvil, así como los números (no geográficos) que son usados por lo general para la atención al cliente, emergencias y servicios en general.

Innovaciones

Una de las adaptaciones radica en la implementación de los números no geográficos del tipo 400 y 600, incluyendo los elementos de red necesarios para la interconexión, y garantizar el enrutamiento de llamadas a usuarios que utilicen esta numeración independientemente de la red de telefonía fija local que le ofrezca el servicio.

400: Número personal universal

600: Número de acceso a la red privada virtual o servicio de voz nómada

Fraude telefónico

Otra de las novedades de este plan es evitar el fraude de telefonía en el que se usan rutas grises que no cumplen con la calidad de servicio y mucho menos con los costos que se generan. Jurado indicó que un fraude de telefonía se da cuando, por ejemplo, un determinado usuario que se encuentra en Caracas, recibe una llamada internacional y se refleja en su dispositivo fijo o móvil un número de su misma área local. Es por ello, que el plan nacional establece en los artículos 17 y 45 las prohibiciones expresas de los usos de numeraciones, tanto geográficas fijas como las de móvil, para usarse como mecanismo de acceso de otro tipo de servicios, bien sea de adentro hacia afuera o de afuera hacia adentro del territorio nacional. En este sentido, la reforma del plan enfatiza que los operadores deben reforzar el proceso de monitorización para velar por el uso correcto de los rangos de numeración que están siendo

asignados por el ente regulador; ya que, a través de estas actividades ilícitas también pueden usar al país como puente para hacer contacto con otra nación, lo que conlleva a que se utilicen recursos de numeración del Estado y se generen costos.

Sistema de numeración para la interconexión

Se acerca la digitalización del mundo físico con el desarrollo e implementación de las nuevas tecnologías como el Internet de las Cosas, que sugiere la interconexión de los objetos cotidianos con la red, y esto pudiera generar la necesidad de crear un sistema de numeración en el país para su ejecución. Sobre este tema, en Venezuela ya se están prestando servicios de este tipo, uno de ellos es la localización de vehículos, (muchos de esos servicios usan dispositivos con Tarjeta SIM de las operadoras móviles), pero en la práctica puede ocurrir que estos requieran un número en específico y eso generaría que esos equipos sean migrados a una nueva estructura de numeración.

Programas internacionales

El Plan nacional de numeración telefónica cumple con los requisitos descritos en la Recomendación E.164 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). El formato internacional de los números telefónicos, según esta Recomendación, es el siguiente:



- CC Indicativo de país (Country Code)
- NDC Indicativo nacional de destino (National Destination Code)
- SN Número de abonado (Subscriber Number)

A fin de posibilitar en el futuro la utilización conjunta de letras y números en los procedimientos de marcación telefónica, el Plan recomienda a los fabricantes y operadores la incorporación en los teclados de los equipos terminales del siguiente juego de símbolos descrito en la Recomendación E.161, opción A, de la UIT.

1	Sin letras
2	ABC
3	DEF
4	GHI
5	JKL
6	MNO
7	PQRS
8	TUV
9	WXYZ
0	Sin letras

El número nacional

El Plan de numeración venezolano es un plan de numeración telefónica abierto con códigos de área de tres dígitos y números de teléfono de siete dígitos que dirige llamadas telefónicas a regiones particulares en una red telefónica pública conmutada (PSTN) o a una red de telefonía móvil, donde se enrutan por la red local. La última revisión del plan de numeración actual es el 21 de septiembre de 2000.

Ejemplo de llamadas móviles (usando Caracas como referencia):

- 5551212 (dentro del área metropolitana)
- 0212 5551212 (dentro de Venezuela, excluido Caracas)
- 011 58 212 5551212 (de los EE. UU./Canadá a Venezuela)

CÓDIGOS DE ÁREA GEOGRÁFICA:

Estado	Código de AREA
Amazonas	248
Anzoátegui	281, 282, 283, 235
Un puro	247, 278
Aragua	243, 244, 245, 246

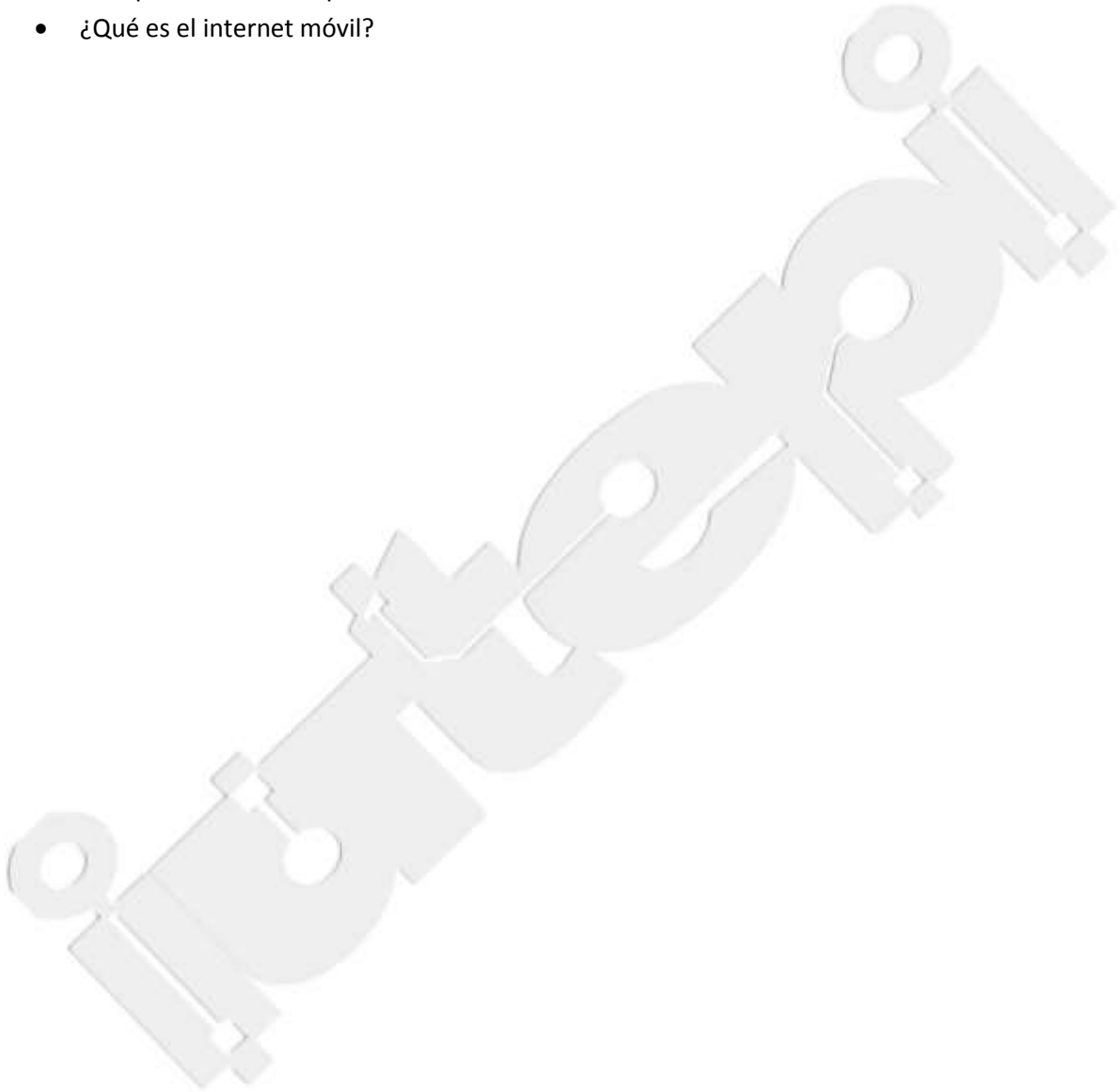
Barinas	273, 278
Bolívar	235, 285, 286, 288
Carabobo	241, 242, 243, 245, 249
Cojedes	258
Delta Amacuro	287
Distrito Capital	212
Halcón	259, 268, 269
Dependencias Federales de Venezuela	237
Guárico	235, 238, 246, 247
Lara	251, 252, 253
Mérida	271, 273, 274, 275
Miranda	212, 234, 239
Monagas	287, 291, 292
Nueva Esparta	295
Portuguesa	255, 256, 257

Sucre	293, 294
Táchira	276, 277
Trujillo	271, 272
Vargas	212
Yaracuy	251, 253, 254
Zulia	261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268
Binacional - Colombia	260, 270



Autoevaluación

- Explique en que consiste la telefonía Analógica y la telefonía Digital
- Describa brevemente la historia y evolución de la telefonía
- ¿En qué consisten los planes de Numeración telefónica?
- ¿Qué es el internet móvil?



Nanotecnología.

La nanotecnología es la manipulación de la materia a escala manométrica. La más temprana y difundida descripción de la nanotecnología se refiere a la meta tecnológica particular de manipular en forma precisa los átomos y moléculas para la fabricación de productos a micro escala, ahora también referida como nanotecnología molecular. Subsecuentemente una descripción más generalizada de la nanotecnología fue establecida por la Iniciativa Nanotecnológica Nacional, la que define la nanotecnología como la manipulación de la materia con al menos una dimensión del tamaño de entre 1 a 100 nanómetros. Esta definición refleja el hecho de que los efectos de la mecánica cuántica son importantes a esta escala del dominio cuántico y, así, la definición cambió desde una meta tecnológica particular a una categoría de investigación incluyendo todos los tipos de investigación y tecnologías que tienen que ver con las propiedades especiales de la materia que ocurren bajo cierto umbral de tamaño. Es común el uso de la forma plural de "nanotecnologías" así como "tecnologías de nano escala" para referirse al amplio rango de investigaciones y aplicaciones cuyo tema en común es su tamaño. Debido a la variedad de potenciales aplicaciones (incluyendo aplicaciones industriales y militares), los gobiernos han invertido miles de millones de dólares en investigación de la nanotecnología. A través de su Iniciativa Nanotecnológica Nacional, Estados Unidos ha invertido 3.700 millones de dólares. La Unión Europea ha invertido 1.200 millones y Japón 750 millones de dólares.

La nanotecnología definida por el tamaño es naturalmente un campo muy amplio, que incluye diferentes disciplinas de la ciencia tan diversas como la ciencia de superficies, química orgánica, biología molecular, física de los semiconductores, micro fabricación, etc. Las investigaciones y aplicaciones asociadas son igualmente diversas, yendo desde extensiones de la física de los dispositivos a nuevas aproximaciones completamente nuevas basadas en el auto ensamblaje molecular, desde el desarrollo de nuevos materiales con dimensiones en la nano escalas al control directo de la materia a escala atómica.

Actualmente los científicos están debatiendo el futuro de las implicaciones de la nanotecnología. La nanotecnología puede ser capaz de crear nuevos materiales y dispositivos con un vasto alcance de aplicaciones, tales como en la medicina, electrónica, biomateriales y la producción de energía. Por otra parte, la nanotecnología hace surgir las mismas preocupaciones que cualquier nueva tecnología, incluyendo preocupaciones acerca de la toxicidad y el impacto ambiental de los nano materiales, y sus potenciales efectos en la economía global, así como especulaciones acerca de varios escenarios apocalípticos. Estas preocupaciones han llevado al debate entre varios grupos de defensa y gobiernos sobre si se requieren regulaciones especiales para la nanotecnología.

Diferencia entre nanotecnología y nanociencia

La nanotecnología comprende el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nanoescala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nanoescala. Cuando se manipula la materia a escala tan minúscula, presenta fenómenos y propiedades totalmente nuevas. Por lo tanto, los científicos utilizan la nanotecnología para crear materiales, aparatos y sistemas novedosos y poco costosos con propiedades únicas. No obstante, la nanociencia es una disciplina dedicada al estudio de los fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren a escala nanométrica. Actualmente existen muchos instrumentos y dispositivos de dimensiones y precisión nanométricas que facilitan este proceso.

Historia

El ganador del premio Nobel de Física de 1965, Richard Feynman, fue el primero en hacer referencia a las posibilidades de la nanociencia y la nanotecnología en un discurso que dio en el Caltech (Instituto Tecnológico de California) el 29 de diciembre de 1959, titulado En el fondo hay espacio de sobra (There's Plenty of Room at the Bottom), en el que describe la posibilidad de la síntesis vía la manipulación directa de los átomos. El término "nanotecnología" fue usado por primera vez por Norio Taniguchi en el año 1974, aunque esto no es ampliamente conocido.

Inspirado en los conceptos de Feynman, en forma independiente K. Eric Drexler usó el término "nanotecnología" en su libro del año 1986 Motores de la Creación: La Llegada de la Era de la Nanotecnología (en inglés: Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology), en el que propuso la idea de un "ensamblador" a nanoescala que sería capaz de construir una copia de sí mismo y de otros elementos de complejidad arbitraria con un nivel de control atómico. También en el año 1986, Drexler co-fundó The Foresight Institute (en castellano: El Instituto de Estudios Prospectivos), con el cual ya no tiene relación, para ayudar a aumentar la conciencia y comprensión pública de los conceptos de la nanotecnología y sus implicaciones.

Así, el surgimiento de la nanotecnología como un campo en la década de 1980 ocurrió por la convergencia del trabajo teórico y público de Drexler, quien desarrolló y popularizó un marco conceptual para la nanotecnología, y los avances experimentales de alta visibilidad que atrajeron atención adicional a amplia escala a los prospectos del control atómico de la materia.

Por ejemplo, la invención del microscopio de efecto túnel en el año 1981 proporcionó una visualización sin precedentes de los átomos y enlaces individuales, y fue usado exitosamente para manipular átomos individuales en el año 1989. Los desarrolladores del microscopio Gerd Binnig y Heinrich Rohrer del IBM Zurich Research Laboratory (en castellano: Laboratorio de Investigación Zúrich IBM) recibieron un Premio Nobel en Física en el año 1986.67 Binnig, Quate y Gerber también inventaron el microscopio de fuerza atómica análogo ese año.

Los fullerenos fueron descubiertos en el año 1985 por Harry Kroto, Richard Smalley y Robert Curl, quienes en conjunto ganaron el Premio Nobel de Química del año 1996.89 Inicialmente el C60 no fue descrito como nanotecnología; el término fue utilizado en relación con el trabajo posterior con los tubos de grafeno relacionados (llamados nanotubos de carbono y algunas veces también tubos bucky) lo que sugería aplicaciones potenciales para dispositivos y electrónica de nano escala.

A principios de la década de 2000, el campo cosechó un incrementado interés científico, político y comercial que llevó tanto a la controversia como al progreso. Las controversias surgieron en relación a las definiciones y potenciales implicaciones de las nanotecnologías, ejemplificado por el informe de la Royal Society acerca de la nanotecnología.¹⁰ Los desafíos surgieron de la factibilidad de las aplicaciones imaginadas por los proponentes de la nanotecnología molecular, que culminó en un debate público entre Drexler y Smalley en el año 2001 y el año 2003.¹¹

Mientras tanto, la comercialización de los productos basados en los avances de las tecnologías a nanoescala comenzó a surgir. Estos productos están limitados a aplicaciones a granel de los nano materiales y no involucran el control atómico de la materia. Algunos ejemplos incluyen a la plataforma Nano Silver que utiliza nanopartículas de

plata como un agente antibacterial, los protectores solares transparentes basados en nanopartículas y de los nanotubos de carbono para telas resistentes a las manchas.¹²¹³

Los gobiernos se movieron a la promoción y el financiamiento de la investigación en nanotecnología, comenzando por Estados Unidos con su Iniciativa Nanotecnológica Nacional, que formalizó la definición de la nanotecnología basada en el tamaño y que creó un fondo de financiamiento para la investigación de la nanoescala.

Para mediados de la década del 2000 nueva y sería atención científica comenzó a florecer. Proyectos emergieron para producir una hoja de ruta para la nanotecnología¹⁴¹⁵ que se centraba en la manipulación atómica precisa de la materia y que discute las capacidades, metas y aplicaciones existentes y proyectadas.

Otras personas de esta área fueron Rosalind Franklin, James Dewey Watson y Francis Crick quienes propusieron que el ADN era la molécula principal que jugaba un papel clave en la regulación de todos los procesos del organismo, revelando la importancia de las moléculas como determinantes en los procesos de la vida.

Pero estos conocimientos fueron más allá, ya que con esto se pudo modificar la estructura de las moléculas, como es el caso de los polímeros o plásticos que hoy en día encontramos en nuestros hogares. Pero hay que decir que a este tipo de moléculas se les puede considerar “grandes”.

Hoy en día la medicina tiene más interés en la investigación en el mundo microscópico, ya que en él se encuentran posiblemente las alteraciones estructurales que provocan las enfermedades, y no hay que decir de las ramas de la medicina que han salido más beneficiadas como es la microbiología, inmunología, fisiología; han surgido también nuevas ciencias como la Ingeniería Genética, que ha generado polémicas sobre las repercusiones de procesos como la clonación o la eugenesia.

El desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología en América Latina es relativamente reciente, en comparación a lo que ha ocurrido a nivel global. Países como México, Costa Rica, Argentina, Venezuela, Colombia, Brasil y Chile contribuyen a nivel mundial con trabajos de investigación en distintas áreas de la nanociencia y la nanotecnología.¹⁶ Además, algunos de estos países cuentan también con programas educativos a nivel licenciatura, maestría, posgrado y especialización en el área.

Conceptos fundamentales

La nanotecnología es la ingeniería de sistemas funcionales a escala molecular. Esto cubre tanto el actual trabajo como conceptos que son más avanzados. En su sentido original, la nanotecnología se refiere a la habilidad proyectada para construir elementos desde lo más pequeño a lo más grande, usando técnicas y herramientas, que actualmente están siendo desarrolladas, para construir productos completos de alto desempeño.

Un nanómetro (nm) es la mil millonésima parte, o 10^{-9} , de un metro. Por comparación, los típicos largos de enlaces carbono-carbono, o el espacio entre estos átomos en una molécula, están alrededor de los 0,12–0,15 nm y la doble hélice de un ADN tiene un diámetro de alrededor de 2 nm. Por otra parte, la forma de vida celular más pequeña, la bacteria del género *Mycoplasma*, tienen alrededor de 200 nm de largo. Por convención, la nanotecnología es medida en el rango de escala de entre 1 a 100 nm de acuerdo a la definición usada por la Iniciativa Nanotecnológica Nacional en Estados Unidos. El límite inferior está dado por el tamaño de los átomos (el hidrógeno tiene los átomos más pequeños, que tienen un diámetro aproximado de un cuarto de nm) dado que la nanotecnología debe fabricar sus dispositivos a partir de átomos y moléculas. El límite superior es más o menos arbitrario pero se encuentra

alrededor del tamaño en que fenómenos que no pueden ser observados en estructuras más grandes comienzan a ser aparentes y pueden ser usados en el nanodispositivo.¹⁷ Estos nuevos fenómenos hacen que la nanotecnología sea distinta de los dispositivos que son meramente versiones miniaturizadas de un dispositivo macroscópico equivalente; tales dispositivos se encuentran a una escala más grande y caen bajo la descripción de microtecnología.

Para poner la escala en otro contexto, el tamaño comparativo de un nanómetro a un metro es lo mismo que el de una roca al tamaño de la Tierra.¹⁹ Otra forma de ponerlo: un nanómetro es la cantidad en que la barba de un hombre promedio crece en el tiempo al que a este le toma levantar la afeitadora a su cara.

Se usan dos aproximaciones a la nanotecnología. En la aproximación "desde el fondo hacia arriba", los materiales y dispositivos son construidos a partir de componentes moleculares que se ensamblan por sí mismos químicamente por los principios del reconocimiento molecular. En la aproximación "desde arriba hacia abajo", los nano-objetos son construidos a partir de entidades más grandes con un control a nivel atómico.

Áreas de la física tales como la nanoelectrónica, la nanomecánica, nanofotónica y la nanoiónica han evolucionado durante estas últimas pocas décadas para proporcionar un fundamento científico básico a la nanotecnología.

De lo más grande a lo más pequeño: una perspectiva desde los materiales

Varios fenómenos se vuelven pronunciados a medida de que el tamaño del sistema disminuye. Estos incluyen efectos mecánicos estadísticos, así como efectos mecánicos cuánticos, por ejemplo el "efecto del tamaño del Cuanto" donde las propiedades electrónicas de los sólidos son alteradas con grandes reducciones en el tamaño de la partícula. Este efecto no se ponen en juego al ir desde las dimensiones macro a las dimensiones micro. Sin embargo, los efectos cuánticos pueden convertirse en significantes cuando el tamaño del nanómetro es alcanzado, normalmente en distancias de 100 nanómetros o menos, el así llamado dominio cuántico. Adicionalmente, una variedad de propiedades físicas (mecánicas, eléctricas, ópticas, etc.) cambian cuando se les compara con los sistemas macroscópicos. Un ejemplo es el aumento en la proporción del área superficial al volumen alterando las propiedades mecánicas, termales y catalíticas de los materiales. La difusión y reacciones a nivel de nano escala, los materiales de las nanoestructuras y de los nanodispositivos con rápido transporte de iones generalmente son conocidas como nanoiónicas. Las propiedades *mecánicas* de los nanosistemas son de interés en la investigación de la nanomecánica. La actividad catalítica de los nanomateriales también abre potenciales riesgos en su interacción con los biomateriales.

Los materiales reducidos a la nanoescala pueden mostrar propiedades diferentes cuando se les compara con las que ellos exhiben a macro escala, permitiendo aplicaciones únicas. Por ejemplo, las sustancias opacas pueden convertirse en transparentes (cobre); materiales estables pueden convertirse en combustible (aluminio); materiales insolubles pueden convertirse en solubles (oro). Un material tal como el oro, que es químicamente inerte a escala normales, puede servir como un potente catalizador químico a nano escalas. La mayor parte de la fascinación con la nanotecnología surge de estos fenómenos cuánticos y de superficie que la materia exhibe a nanoescala.

De lo simple a lo complejo: una perspectiva molecular

La química sintética moderna ha alcanzado el punto donde es posible preparar pequeñas moléculas para casi cualquier estructura. Estos métodos son usados hoy en día para fabricar una amplia variedad de químicos útiles tales como farmacéuticos o polímeros comerciales. Esta habilidad hace surgir la pregunta de extender esta clase de control al siguiente nivel más grande, buscando métodos para ensamblar estas moléculas únicas en estructuras o ensamblajes supramoleculares consistentes de muchas moléculas dispuestas en una forma bien definida.

Estas aproximaciones utilizan los conceptos de auto-ensamblaje molecular y/o química supramolecular para disponer en forma automática sus propias estructuras en algún ordenamiento útil a través de una aproximación desde el fondo hacia arriba. El concepto de reconocimiento molecular es especialmente importante: las moléculas pueden ser diseñadas de tal forma que una configuración u ordenamiento específico sea favorecida debido a las fuerzas intermoleculares no covalentes. Las reglas de emparejamiento de bases de Watson-Crick son un resultado directo de esto, así como la especificidad de una enzima siendo apuntada a un único sustrato o el plegamiento de la proteína en sí misma. Así, dos o más componentes pueden ser diseñados para complementariedad y atracción mutua de tal forma que construyan un todo más complejo y útil.

Las aproximaciones desde el fondo hacia arriba debería ser capaces de producir dispositivos en paralelo y ser mucho más baratas que los métodos desde arriba hacia abajo, pero potencialmente podrían ser sobrepasadas a medida de que el tamaño y la complejidad del ensamblaje deseado aumente. Las estructuras más exitosas requieren arreglos de átomos complejos y termodinámicamente poco probables. Sin embargo, existen muchos ejemplos de autoensamblaje basados en el reconocimiento molecular en la biología, uno de los más notables es el pareo de base de Watson-Crick y las interacciones enzima-sustrato. El desafío para la nanotecnología es descubrir si estos principios pueden ser usados para lograr nuevas construcciones adicionales a las naturales ya existentes.

Nanotecnología molecular: una visión de largo plazo

La nanotecnología molecular, algunas veces llamada fabricación molecular, describe nanosistemas manufacturados (máquinas a nanoescala) operando a escala molecular. La nanotecnología molecular está asociada especialmente con el ensamblador molecular, una máquina que puede producir una estructura o dispositivo deseado átomo por átomo usando los principios de la mecanosíntesis. La fabricación en el contexto de los nanosistemas productivos no está relacionado con, y debería ser claramente distinguido de, las tecnologías convencionales usadas para la fabricación de nanomateriales tales como nanotubos y nanopartículas de carbono.

Cuando el término "nanotecnología" fue acuñado en forma independiente y popularizado por Eric Drexler (quien en ese momento no sabía de un uso anterior realizado por Norio Taniguchi) para referirse a una tecnología futura de fabricación basado en sistemas de máquina moleculares. La premisa era que las analogías biológicas a escala molecular de los componentes de máquinas tradicionales demostraban que las máquinas moleculares eran posibles: existen incontables ejemplos en la biología, se sabe que sofisticadas máquinas biológicas optimizadas estocásticamente pueden ser producidas.

Se espera que los desarrollos en la nanotecnología harán posible su construcción por algún otro medio, quizás usando principios de biomimesis. Sin embargo, Drexler y otros investigadores²² han propuesto que una nanotecnología avanzada, aunque quizás inicialmente implementada por medios biomimétricos, finalmente podría estar basada en los principios de la ingeniería mecánica, es decir, una tecnología de fabricación basada en la

funcionalidad mecánica de estos componentes (tales como engranajes, rodamientos, motores y miembros estructurales) que permitirían un ensamblaje programable y posicional a una especificación atómica.²³ La física y el desempeño ingenieril de diseños de ejemplo fueron analizados en el libro de Drexler llamado Nanosistemas.

En general es muy difícil ensamblar dispositivos a escala atómica, ya que uno tiene que posicionar átomos sobre otros átomos de grosor y tamaño comparables. Otra visión, expresada por Carlo Montemagno,²⁴ es que los futuros nanosistemas serán híbridos de la tecnología del silicio y de máquinas moleculares biológicas. Richard Smalley argumenta que la mecanosíntesis es imposible debido a las dificultades en la manipulación mecánica de moléculas individuales.

Esto llevó a un intercambio de cartas entre la publicación Chemical & Engineering News de la ACS en el año 2003.²⁵ Aunque la biología claramente demuestra que los sistemas de máquinas moleculares son posibles, las máquinas moleculares no biológicas actualmente están solo en su infancia. Los líderes en la investigación de las máquinas moleculares no biológicas son Alex Zettl y su colegas que trabajan en el Lawrence Berkeley National Laboratory y en la UC Berkeley. Ellos han construido al menos tres dispositivos moleculares distintos cuyos movimientos son controlados desde el escritorio cambiando el voltaje: un nanomotor de nanotubos, un actuador,²⁶ y un oscilador de relajación nanoelectromecánico.²⁷ Ver nanomotor de nanotubo de carbono para más ejemplos.

Un experimento que indica que un ensamblaje molecular posicional es posible fue desarrollado por Ho y Lee en la Universidad Cornell en el año 1999. Ellos usaron un microscopio de efecto túnel para mover una molécula de monóxido de carbono (CO) hacia un átomo individual de hierro (Fe) ubicado en un cristal plano de plata, y enlazar químicamente el CO con el Fe aplicando un voltaje.

Investigación actual

Nanomateriales

El campo de los nanomateriales incluye los subcampos que desarrollan o estudian los materiales que tienen propiedades únicas que surgen de sus dimensiones a nanoescala.

- La ciencia de Interfaz y coloide ha identificado muchos materiales que pueden ser útiles en la nanotecnología, tales como los nanotubos de carbono y otros fullerenos, y varias nanopartículas y nanoroides. Los nanomateriales con rápido transporte de iones también están relacionados con la nanoiónica y a la nanoelectrónica.
- Los materiales a nanoescala también puede ser usados para aplicaciones en volumen; la mayoría de las aplicaciones comerciales actuales de la nanotecnología son de este tipo.
- Se ha realizado progreso en la utilización de estos materiales para aplicaciones médicas, ver nano medicina.
- Los materiales a nanoescala tales como los nano pilares algunas veces son usados en las celdas solares para bajar los costos de las celdas solares de silicio tradicionales.
- El desarrollo de aplicaciones que incorporan nanopartículas semiconductoras que serán usadas en la siguiente generación de productos, tales como tecnología de pantallas, iluminación, celdas solares e imágenes biológicas; ver punto cuántico.

Acercamientos desde abajo hacia arriba

Estos buscan disponer los componentes más pequeños en estructuras más complejas.

- La nanotecnología de ADN utiliza la especificidad del pareo de base de Watson-Crick para construir estructuras bien definidas a partir del ADN y otros ácidos nucleicos.
- Se aproxima desde el campo de la síntesis química "clásica" (síntesis inorgánica y orgánica) y también su objetivo es el diseño de moléculas con una forma bien definida (por ejemplo bis-péptidos).
- Más generalmente, el autoensamblaje molecular busca usar los conceptos de química supramolecular y el reconocimiento molecular en particular, para causar que componentes uni-moleculares se dispongan automáticamente por sí mismos en alguna conformación útil.

Acercamientos desde arriba hacia abajo

Estos buscan crear dispositivos más pequeños usando unos más grandes para controlar su ensamblaje.

- Muchas tecnologías que trazan su origen a los métodos de estado sólido de silicio para fabricar microprocesadores ahora son capaces de crear características más pequeñas que 100 nm, lo cae en la definición de nanotecnología. Discos duros basados en la magneto resistencia gigante ya en el mercado caen dentro de esta descripción, así como las técnicas de deposición de capas atómicas (en inglés: Atomic Layer Deposition, ALD). Peter Grünberg y Albert Fert recibieron un Premio Nobel en Física en el año 2007 por su descubrimiento de la magneto resistencia gigante y sus contribuciones al campo de la espintrónica.
- Las técnicas de estado sólido también pueden ser usadas para crear dispositivos conocidos como sistemas nano electromecánicos (en inglés: Nanoelectromechanical Systems, NEMS), que están relacionados a los sistemas micro electromecánicos (en inglés: Microelectromechanical Systems, MEMS).
- Haces iónicos concentrados pueden ser controlados para eliminar o depositar material cuando gases precursores adecuados son aplicados al mismo tiempo. Por ejemplo, esta técnica es usada rutinariamente para crear secciones de material sub-100 nm para el análisis mediante microscopios electrónicos de transmisión.
- Las puntas de los microscopios de fuerza atómica pueden ser usadas como una "cabeza de escritura" a nanoescala para depositar un químico sobre una superficie en un patrón deseado en un proceso conocido como nano litografía dip-pen, que luego es seguida por un proceso de aguafuerte para eliminar el material en un método arriba-abajo. Esta técnica cae en el sub campo más grande de la nanolitografía.

Acercamientos funcionales

Estas buscan desarrollar componentes de una funcionalidad deseada sin importar como podrían ser ensambladas.

- La electrónica de escala molecular busca desarrollar moléculas con propiedades electrónicas útiles. Estas podrían entonces ser usadas como componentes de molécula única en un dispositivo nanoelectrónico. Para un ejemplo ver el rotaxano.
- Los métodos químicos sintéticos también pueden ser usados para crear motores moleculares sintéticos, tal como el conocido como nano auto.

Acercamientos biomiméticos

- La biónica o biomimesis buscan aplicar los métodos y sistemas biológicos encontrados en la naturaleza, para estudiar y diseñar sistemas de ingeniería y tecnología moderna. La biomineralización es un ejemplo de los sistemas estudiados.
- La bionanotecnología es el uso de las biomoléculas para aplicaciones en nanotecnología, incluyendo el uso de virus y ensamblajes de lípidos. La nanocelulosa es una potencial aplicación a escala masiva.

Especulativos

Estos subcampos buscan anticipar lo que las invenciones nanotecnológicas podrían alcanzar o intentan proponer una agenda que ordene un camino por el cual la investigación pueda progresar. A menudo estos toman una visión de una gran escala de la nanotecnología, con más énfasis en sus implicancias sociales que en los detalles de cómo tales invenciones podrían realmente ser creadas.

- La nanotecnología molecular es propuesta como un acercamiento que involucra la manipulación de una sola molécula de una forma finamente controlado y determinista. Esto es más teórico que otros subcampos, y muchas de las técnicas propuestas están más allá de las capacidades actuales.
- La nanorrobótica se centra en máquinas autosuficientes con alguna funcionalidad operando a nanoescala. Existen esperanzas de poder aplicar los nanorobots en medicina, aunque previamente deberán superarse las desventajas de tales dispositivos. Sin embargo, se ha demostrado progreso en materiales y metodologías innovadores con algunas patentes otorgadas para nuevos dispositivos nano fabricantes para futuras aplicaciones comerciales, que también ayudan progresivamente al desarrollo de nanorobots con algún uso de conceptos de nanobioelectrónica embebida.
- Los nanosistemas productivos son "sistemas de nanosistemas" que serán complejos nanosistemas que producen partes atómicamente precisas para otros nanosistemas, no necesariamente utilizando nuevas propiedades nano escalares emergentes, sino los bien comprendidos fundamentos de la fabricación macroscópica. Debido a la naturaleza discreta (a nivel atómico) de la materia y la posibilidad del crecimiento exponencial, esta etapa es vista como la base de otra revolución industrial. Mihail Roco, uno de los arquitectos de la Iniciativa Nanotecnológica Nacional de Estados Unidos, ha propuesto cuatro estados de la nanotecnología que parecen ser un paralelo del progreso técnico de la Revolución Industrial, progresando desde nanoestructuras pasivas a nanodispositivos activos a complejas nano máquinas y finalmente a nanosistemas productivos.
- La materia programable busca diseñar materiales cuyas propiedades puedan ser fácilmente, reversiblemente y externamente controlados. Está pensada como una fusión entre la ciencia de la información y la ciencia de los materiales.
- Debido a la popularidad y exposición mediática del término nanotecnología, las palabras pico tecnología y femtotecnología han sido acuñados en forma análoga, aunque estos son raramente utilizados y solo de manera informal.

Autoevaluación

- ¿Qué es la nanotecnología?
- ¿Qué diferencias existen entre la nanotecnología y la nanociencia?
- ¿Qué son los nanomateriales?
- Cite algunos ejemplos de aplicaciones con nanotecnología



La Fibra Óptica

¿Qué es la fibra óptica?

La fibra óptica es un medio físico de transmisión de información, usual en redes de datos y telecomunicaciones, que consiste en un filamento delgado de vidrio o de plástico, a través del cual viajan pulsos de luz láser o led, en la cual se contienen los datos a transmitir.

A través de la transmisión de estos impulsos de luz se puede enviar y recibir información a importantes velocidades a través de un tendido de cable, a salvo de interferencias electromagnéticas y con velocidades similares a las de la radio. Esto hace de la fibra óptica el medio de transmisión por cable más avanzado que existe.

La implementación de la fibra óptica es heredera de siglos de investigación y experimentación sobre la luz y sus propiedades, desde las épocas antiguas en que los Griegos se comunicaban a través del reflejo de la luz solar en pequeños espejos, los experimentos ópticos de la Revolución Científica, hasta el invento de la telegrafía óptica en 1792 por Claude Chappe, y el trabajo posterior de los físicos franceses Jean-Daniel Colladon y Jacques Babinet, y del irlandés John Tyndall, todo a finales del siglo XIX.

La fibra óptica como tal no gozaría del interés de los ingenieros hasta 1950 y en 1970 sería fabricada la primera pieza, usando impurezas de titanio en sílice, por obra de Robert Maurer, Donald Keck, Peter Schultz y Frank Zimar. La primera transmisión de información a través de este medio se hizo el 22 de abril de 1977 en Long Beach, California, y en la década de los 80 se perfeccionó y empezó a implementar a escala internacional.

¿Para qué sirve la fibra óptica?

La fibra óptica es ideal para las telecomunicaciones por cable, permitiendo establecer redes informáticas locales y de largo alcance, con un mínimo de pérdida de información en el camino.

Sus aplicaciones son diversas en este campo, permitiendo la obtención de material de redes, sensores de fibra óptica (para temperatura, presión o niveles de luz), material de iluminación (particularmente eficaz ya que no requiere de cercanía con la fuente de luz), y siendo además útil para la decoración (hay árboles de navidad elaborados de fibra óptica) o como componente del hormigón translúcido.

¿Cómo funciona la fibra óptica?

El principio de funcionamiento de la fibra óptica es el de la Ley de Snell, que permite calcular el ángulo de refracción de la luz al pasar de un medio a otro con distinto índice de refracción.

Así, dentro de la fibra, los haces de luz quedan atrapados y propagándose en el núcleo, dadas las propiedades físicas del revestimiento y del ángulo de reflexión adecuado, transportando hasta el destino la información enviada. En esto último opera de manera similar al telégrafo.

Características de la fibra óptica

La fibra óptica empleada hoy en día se compone de un núcleo de plástico o vidrio (óxido de silicio y germanio) que presenta un alto índice de refracción, recubierto de un plástico similar, pero de menor índice refractivo.

Así, de acuerdo al mecanismo de propagación de la luz en su interior, la fibra óptica puede ser de dos tipos:

Fibra monomodal. Permite la propagación de un único modo de luz, a través de la reducción del diámetro del núcleo de fibra, permitiendo enviar información a largas distancias y a buena tasa de transferencia.

Fibra multimodal. Permite que los haces de luz se propaguen en más de una manera (más de mil modos distintos), lo cual incrementa el margen de error y la hace no muy recomendable para conexiones de muy larga distancia.

Ventajas de la fibra óptica

La fibra óptica presenta las siguientes ventajas:

- **Ocupa poco espacio**, dado su pequeño tamaño, pero es sumamente flexible, lo cual facilita su instalación.
- **Es liviana**, pues pesa ocho veces menos que un cable convencional.
- **Presenta una gran resistencia**, tanto mecánica como térmica, y resiste bien a la corrosión.
- **Es más ecológica**, en comparación con los residuos dejados por el cableado convencional.
- **Inmune a interferencias electromagnéticas**, dada la naturaleza de sus componentes.
- **Veloz, eficaz y segura**. Es la mejor forma de transmisión de datos por cable conocida.

Desventajas de la fibra óptica

Las desventajas de la fibra óptica apuntan a lo siguiente:

- **Son frágiles**, ya que el vidrio en su interior es susceptible de romperse.
- **Requiere de conversores**, para devolver la energía lumínica a su sentido informativo.
- **Son difíciles los empalmes**, especialmente en las zonas rurales.
- **No transmite energía eléctrica**, por lo que requiere de emisores y transportadores complejos, cuyo suministro de energía no puede tomarse de la línea misma.
- **Envejece ante la presencia de agua**, lo cual limita su aplicación mundial.
- **No existen memorias ópticas**.

Tipos de cables de fibra óptica

Hay tres tipos de cables de fibra óptica usados comúnmente: monomodo, multimodo y fibra óptica plástica (POF).

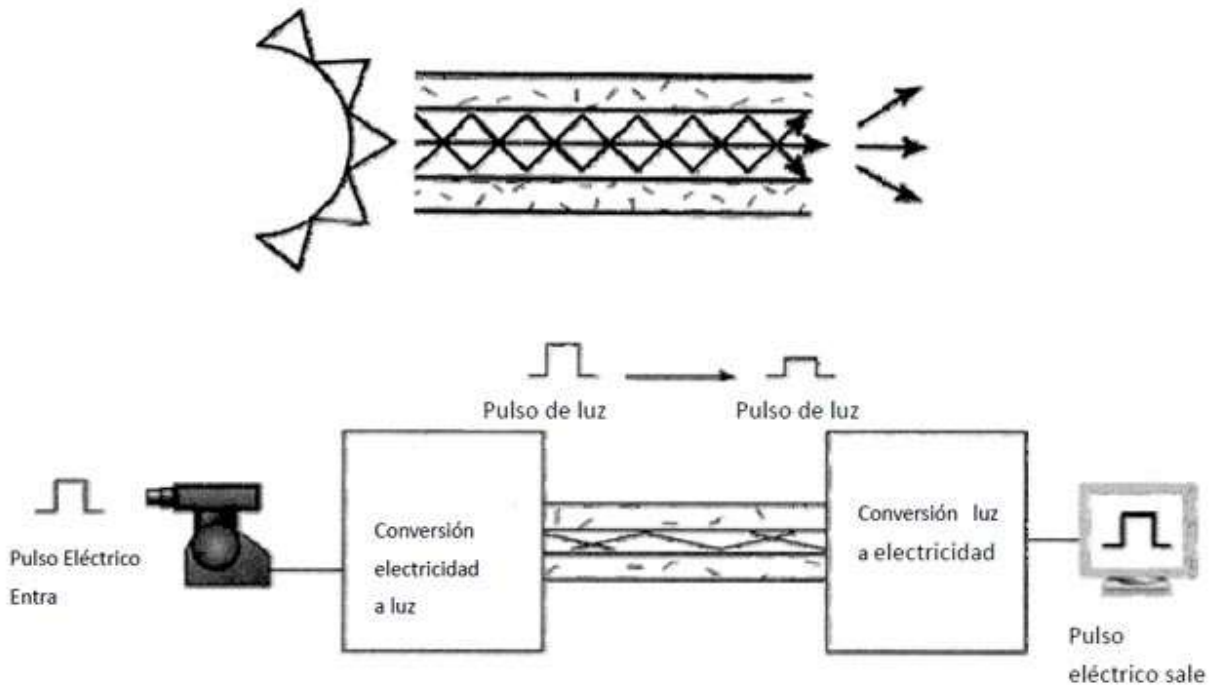


Figura 3.1. Vidrio transparente o fibras plásticas que permiten que la luz sea guiada desde un lado al otro con pérdidas mínimas.

El cable de fibra óptica funciona como una guía de luz, guiando la luz introducida de un lado del cable hacia el otro lado. La fuente de luz puede ser un diodo emisor de luz (LED) o un láser.

La luz es encendida y apagada de manera pulsada, y un receptor sensible a la luz al otro lado del cable convierte los pulsos en los unos y ceros digitales de la señal original.

Hasta luz láser brillando a través de un cable de fibra óptica está sujeto a pérdida de fuerza, principalmente por la dispersión de la luz, dentro del cable como tal. Mientras más rápido fluctúe el láser, mayor será el riesgo de dispersión. Potenciadores de luz, llamados repetidores, pueden ser necesarios para refrescar la señal en algunas aplicaciones.

Mientras que el cable de fibra óptica se ha vuelto más barato con el tiempo (una longitud equivalente de cable de cobre cuesta menos por metro pero no en capacidad) los conectores de fibra óptica y el equipo necesario para instalarlo aún son más caros que sus contrapartes de cobre.

Un cable monomodo es un solo puesto (la mayoría de las aplicaciones usan dos fibras) de fibra de vidrio con un diámetro de 8.3 a 10 micrones que solo tiene un modo de transmisión. La fibra monomodo tiene un diámetro relativamente estrecho, por el cual solo un modo propaga típicamente 1.310 o 1.550 nm. Carga más banda ancha que la fibra multimodo, pero requiere una fuente de luz con ancho espectral estrecho. Este tipo de fibra se usa en muchas aplicaciones en las cuales los datos son enviados en multi frecuencia así que solo se necesita un cable (monomodo en una sola fibra).

La fibra monomodo da una tasa de transmisión más alta y hasta 50 veces más distancia que una multimodo, pero también es más costosa. La fibra monomodo tiene un núcleo mucho más pequeño que la multimodo. El pequeño

núcleo y la onda de luz individual virtualmente eliminan cualquier distorsión que pueda resultar por la sobre posición de pulsos de luz, brindando la menor atenuación de señal y la mayor velocidad de transmisión de cualquier tipo de cable de fibra óptica.

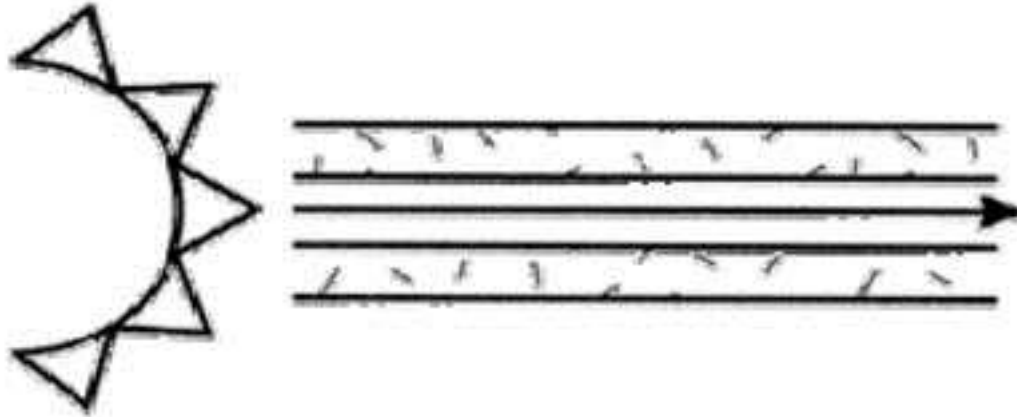


Figura 3.2. Fibra monomodo un solo camino a través de la fibra.

Un cable multimodo tiene un diámetro un poco más grande, con diámetros comunes en el rango de 50 a 100 micrones para el componente que carga la luz. En la mayoría de las aplicaciones en las que el cable multimodo es usado, se requieren dos fibras.

La fibra multimodo brinda banda ancha alta con velocidades altas (de 10 a 100 MB) (en Gigabit se alcanzan distancias de 275 m a 2 km) sobre distancias medianas. Las ondas de luz son dispersadas en varios caminos, o modos, mientras viajan a través del núcleo del cable típicamente 850 o 1.300 nm. El diámetro de un núcleo multimodo típico puede estar entre 50, 62.5, y 100 micrómetros. Aunque, en cableados largos (más de 914.4 metros) múltiples caminos de luz pueden causar distorsión en el lado receptor, resultando una transmisión de datos incompleta, por lo que los diseñadores tienden a utilizar fibra monomodo en nuevas aplicaciones que utilicen Gigabit o más.

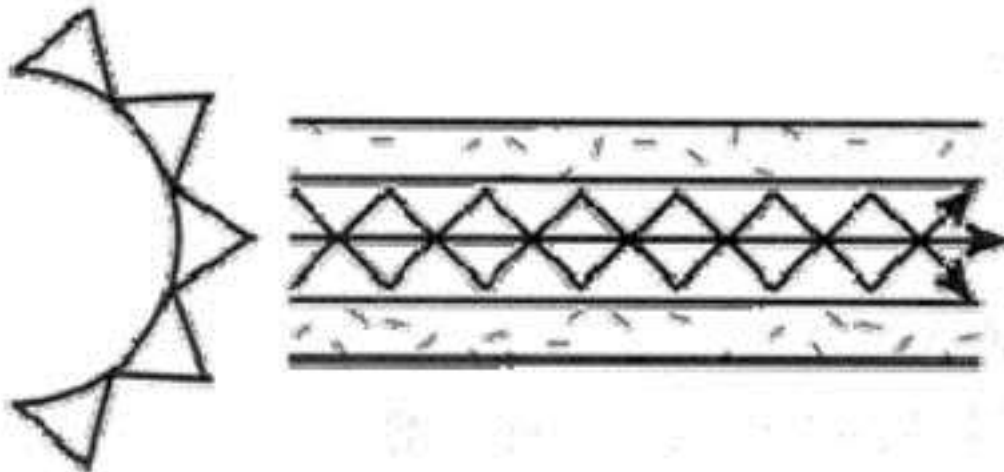


Figura 3.3. Fibra multimodo múltiples caminos a través de la fibra.

El uso de la fibra óptica generalmente no estaba disponible hasta 1970 cuando Corning Glass Works logró producir una fibra con una pérdida de 20 dB/km. Se reconoció que la fibra óptica podría ser factible para la transmisión de telecomunicaciones solo si se lograba desarrollar un vidrio tan puro que la atenuación fuera de 20 dB/km o menor. Significa que el 1% de la luz quedaría perdida después de viajar 1 km. La atenuación de la fibra óptica moderna varía de 0.5 dB/km a 1.000 dB/km dependiendo de la fibra óptica utilizada. Los límites de atenuación están basados en la aplicación que se quiere realizar.

Tipos de Conexiones de la Fibra Óptica

En la actualidad existen una gran variedad de conectores usados para la terminación y comunicaciones de la fibra óptica. Pero describiremos los más populares en el mercado. Entre ellos tenemos:

ST (Straight Tip ó Punta Recta):

Es el conector más usado especialmente en terminaciones de cables MM y para aplicaciones de Redes.



Figura 3.4 Conector ST

- **SC** (*Subscriber Connector* or «*Square Connector*» ó Conector de Suscriptor):

Conector de bajas pérdidas, muy usado en instalaciones de SM y aplicaciones de Redes y CATV.

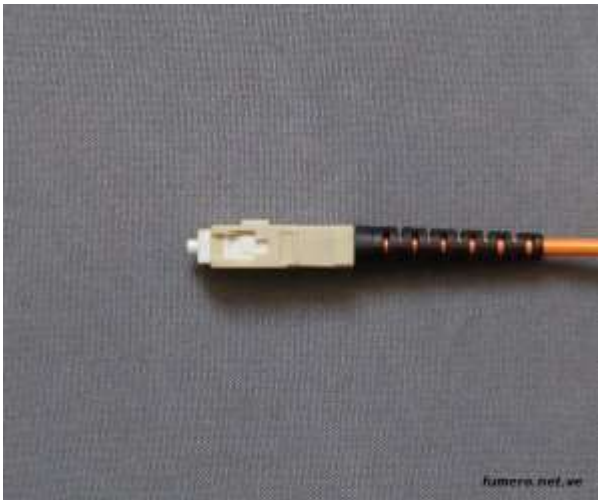


Figura 3.5 Conector SC

- **LC** (*Lucent Connector* or «*Little Connector*» ó Conector pequeño):

Conector más pequeño y sofisticado, usado en *Trasceivers* y equipos de comunicación de alta densidad de datos.

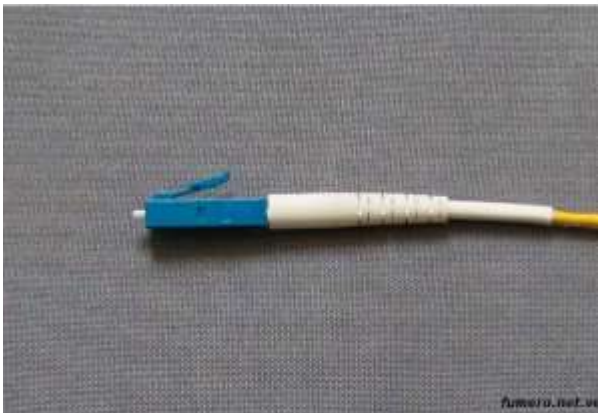


Figura 3.6 Conector LC

- **FC** (*Ferule Connector* ó Conector Férula):

Conector usado para equipos de medición como OTDR. Además comúnmente utilizado en conexiones de CATV.

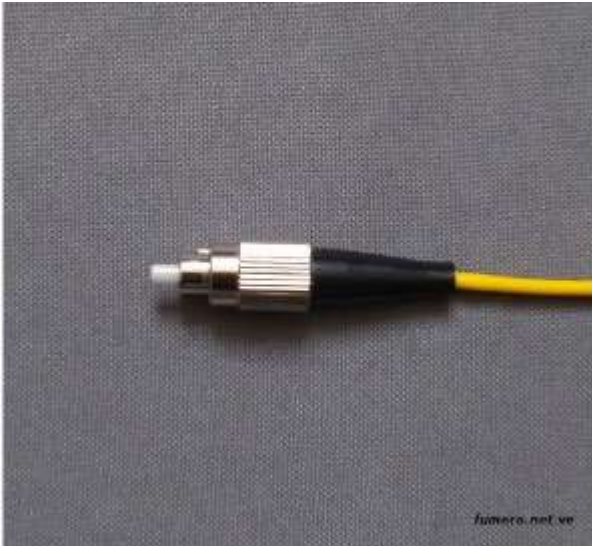


Figura 3.7 Conector FC

- **SMA** (*Sub Miniature A* o Conector Sub Miniatura A):

Usado en dispositivos electrónico con algunos acoplamientos óptico. Además de uso Militar.



Figura 3.8 Conectores SMA

Además otros datos técnico importante que debes saber, son...

El uso de los acrónimos: PC, APC, UPC; indicando tipo de conexión, es decir Physical Contact (PC) o Contacto Físico. Angle (A) con ángulos de inclinación en la punta. Y Ultra (U) conexión de muy bajas pérdidas. Por ejemplo: SC / APC

Por otra parte, se habla normalmente del conector que hacer referencia a Male, es decir que es macho. Mientras que el Acoplador ó Coupler es Female (Hembra) y se coloca la caja de conexiones.



Autoevaluación

- ¿Qué es la fibra óptica?
- ¿Cuáles son sus características?
- Mencione las ventajas y desventajas de usar fibra óptica en la electrónica
- Explique cuáles son los tipos de conectores para fibra óptica



Robótica.

La robótica es la rama de la ingeniería mecánica, de la ingeniería eléctrica, de la ingeniería electrónica, de la ingeniería biomédica, y de las ciencias de la computación, que se ocupa del diseño, construcción, operación, estructura, manufactura, y aplicación de los robots.

La robótica combina diversas disciplinas como la mecánica, la electrónica, la informática, la inteligencia artificial, la ingeniería de control y la física. Otras áreas importantes en robótica son el álgebra, los autómatas programables, la animación y las máquinas de estados.

El término robot se popularizó con el éxito de la obra R.U.R. (Robots Universales Rossum), escrita por Karel Čapek en 1920. En la traducción al inglés de dicha obra la palabra checa robota, que significa trabajos forzados o trabajador, fue traducida al inglés como robot.

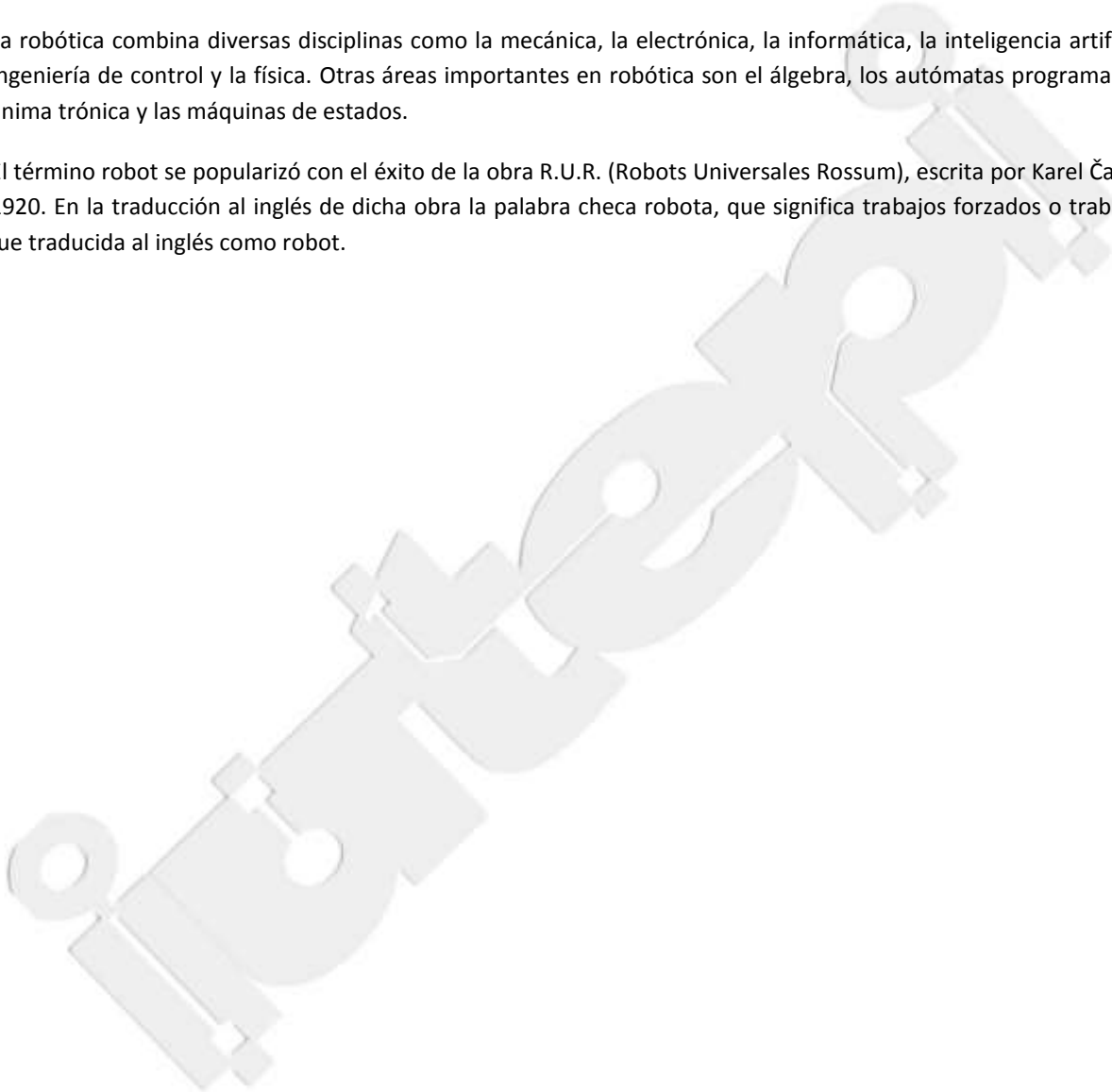




Figura 4.1 Mano robótica de Shadow Robot Company

Historia de la robótica

La robótica va unida a la construcción de "artefactos" que trataban de materializar el deseo humano de crear seres a su semejanza y que al mismo tiempo lo descargasen de trabajos tediosos o peligrosos. El ingeniero español Leonardo Torres Quevedo (que construyó el primer mando a distancia para su automóvil mediante telegrafía, el ajedrecista automático, el primer transbordador aéreo y otros muchos ingenios), acuñó el término "automática" en relación con la teoría de la automatización de tareas tradicionalmente asociadas.

Karel Čapek, un escritor checo, acuñó en 1920 el término "robot" en su obra dramática Rossum's Universal Robots / R.U.R., a partir de la palabra checa *robota*, que significa servidumbre o trabajo forzado. El término robótica es acuñado por Isaac Asimov, definiendo a la ciencia que estudia a los robots. Asimov creó también las tres leyes de la robótica. En la ciencia ficción el hombre ha imaginado a los robots visitando nuevos mundos, haciéndose con el poder o, simplemente, aliviando de las labores caseras.

Fecha	Importancia	Nombre del robot	Inventor
Siglo III a. C. y antes	Una de las primeras descripciones de autómatas aparece en el texto <i>Lie Zi</i> , atribuido a Lie Yukou (ca. 350 a. C.), en el que describe el encuentro, ocurrido varios siglos antes, entre el rey Mu de Zhou (1023-957 a. C.) y un «artífice» conocido como Yan Shi. En este encuentro Shi presenta al rey una supuesta obra mecánica: una figura humana de tamaño natural.		Yan Shi
Siglo I a. C. y antes	Descripciones de más de 100 máquinas y autómatas, incluyendo un artefacto con fuego, un órgano de viento, una máquina operada mediante una moneda, una máquina de vapor, en <i>Pneumática</i> y <i>Autómata</i> de Herón de Alejandría.	Autómata	Ctesibio de Alejandría, Filón de Bizancio, Herón de Alexandria, y otros
420 a. C.	Un pájaro de madera a vapor que fue capaz de volar.		Arquitas de Tarento
1206	Primeros autómatas humanoides creados, banda de autómata programable.	Banda de robots, autómata de lavado de manos, pavos reales automáticos	Al-Jazari
c. 1495	Diseño de un robot humanoide.	Caballero mecánico	Leonardo da Vinci
1738	Pato mecánico capaz de comer, agitar sus alas y excretar.	Digesting Duck	Jacques de Vaucanson
1800s	Juguetes mecánicos japoneses que sirven té, disparan flechas y pintan.	Juguetes <i>Karakuri</i>	Hisashige Tanaka
1921	Aparece el primer autómata de ficción llamado "robot",	Rossum's Universal	Karel Čapek

	aparece en <i>R.U.R.</i>	Robots	
1930s	Se exhibe un robot humanoide en la Exposición Universal entre los años 1939 y 1940.	Elektro	Westinghouse Electric Corporation
1942	La revista <i>Astounding Science Fiction</i> publica "Círculo Vicioso" (<i>Runaround</i> en inglés). Una historia de ciencia ficción donde se da a conocer las tres leyes de la robótica.	SPD-13 (apodado "Speedy")	Isaac Asimov
1948	Exhibición de un robot con comportamiento biológico simple.	Elsie y Elmer	William Grey Walter
1956	Primer robot comercial, de la compañía Unimation fundada por George Devol y Joseph Engelberger, basada en una patente de Devol.	Unimate	George Devol
1961	Se instala el primer robot industrial.	Unimate	George Devol
1963	Primer robot "palletizing."		
1971	El primer robot soviético que aterriza exitosamente en la superficie de Marte pero se perdió el contacto pocos segundos después.	Mars 3, dentro del programa Mars	Unión Soviética
1973	Primer robot con seis ejes electromecánicos.	Famulus	KUKA Robot Group
1975	Brazo manipulador programable universal, un producto de Unimation.	PUMA	Victor Scheinman
1976	Primer robot estadounidense en Marte.	Viking I	NASA
1982	<i>El robot completo</i> (<i>The Complete Robot</i> en inglés). Una colección de cuentos de ciencia ficción de Isaac Asimov, escritos entre 1940 y 1976, previamente publicados en el libro <i>Yo, robot</i> y en otras antologías, volviendo a explicar las tres leyes de la robótica con más ahínco y complejidad moral. Incluso llega a plantear la muerte de un ser humano por la mano de un robot con las tres leyes programadas, por lo que decide incluir una cuarta ley "la ley 0 (cero)."	Robbie, SPD-13 (Speedy), QT1 (Cutie), DV-5 (Dave), RB-34 (Herbie), NS-2 (Néstor), NDR (Andrew), Daneel Olivaw	Isaac Asimov
2011	Robot humanoide capaz de desplazarse de forma bípeda e interactuar con las personas.	ASIMO	Honda Motor Co. Ltd

2015	Robot humanoide capaz de reconocer, recordar caras y simular expresiones.	Sophia	Hanson Robotics Co. Ltd
------	---	--------	-------------------------

Aplicaciones Domesticas.

1. Robots domésticos en el mercado

Hacer que un robot cumpla con las exigencias necesarias para que sea seguro y pueda incorporarse a un hogar no es fácil. Seguramente por eso se ha tardado tanto en dar el salto entre los robots industriales, que hemos visto en cadenas de montaje de vehículos u otros productos, y los robots domésticos.

Pero ahora que se ha logrado ese pasó, hay un creciente mercado de robots para casa que se dedican a las tareas más diversas. Los más populares hasta ahora se dedican a labores de limpieza, pero hay mucho más de lo que son capaces...

1.1. Robots aspiradores

Hasta ahora los robots de limpieza para el hogar más conocidos son los robots aspiradores. Popularmente conocidos como “rumba” debido a la primera marca comercial de estos robots (Roomba), se trata de robots bastante sencillos que se mueven de manera autónoma y recorren la casa al tiempo que barren y aspiran los desechos y el polvo que encuentran en su camino.

Estos robots para casa tienen forma de disco, son muy aplanados y tienen un cerebro computarizado que los guía.

Cambian de dirección cuando encuentran un obstáculo (como una pared) y, por su escasa altura, caben debajo de nuestros muebles o debajo de la cama, esos lugares que nadie recuerda limpiar.

Lo mejor con estos robots de limpieza es que, quien los usa, puede desentenderse por completo de ellos durante mucho tiempo.

Ahora hay tantas opciones en el mercado que escoger el mejor de los robots aspiradores para la casa no es nada fácil. Hay que tener en cuenta varios factores, como el precio, que puede variar bastante según las funciones y la potencia que tengan.

Las condiciones del hogar también influyen, por ejemplo, en el caso de que haya mascotas, el robot aspirador pasará mucho tiempo recogiendo pelo, i y sus cepillos se ensuciarán con más frecuencia. Varias marcas de robots aspiradores disponen de modelos específicos para hogares con mascotas. Los escalones, el cableado e incluso el tipo de suelo son factores a tener en cuenta antes de elegir un robot u otro.

Dependiendo del precio del robot, puede realizar el recorrido aleatorio o elaborando un mapa de la estancia. En este caso, la inteligencia artificial de los robots para la casa es tal, que se aseguran de pasar por todos los rincones sin dejar nada sin limpiar.

Otro punto muy importante a tener en cuenta es el ruido. Cuanto mejor limpien, en principio, más potencia tendrán y, por lo tanto, más ruido generarán. Por eso los mejores modelos suelen de incluir en sus diseños sistemas de aislamiento para reducir el ruido.

1.2. Robots friegasuelos

Los robots friegasuelos son otro tipo de robots de limpieza, pero puede decirse que son “hermanos” de los anteriores. De hecho, muchos también son robots aspiradores. La diferencia es que los robots friegasuelos tienen la capacidad de lavar y cepillar el suelo, usan agua y hasta trapean.

Algunos robots friegasuelos primero aspiran y luego limpian con un sistema de mopas que va recogiendo la suciedad y la humedad. En otros casos, tienen un sistema de succión y un depósito que les permite manejar pequeñas cantidades de líquido derramado.

En estos robots limpia suelos los cepillos son muy importantes y hay que tener en cuenta que el trabajo de succión genera más ruido que el que hacen los robots aspiradores.

Mientras que la mayoría de los robots aspiradores son redondos, los robots friegasuelos normalmente tienen forma cuadrada, lo que les permite llegar a rincones más pequeños y esquinas.

En estos casos hay que tener en cuenta que, cuanto más pequeño sea el robot, más fácil le será hacer su recorrido.

1.3. Robots de cocina

Otro de los grandes segmentos de los robots domésticos es el de los famosos ayudantes o robots de cocina. Se trata de procesadores de alimentos que permiten licuar, batir, trocear, mezclar o amasar los ingredientes de manera automatizada y, en muchos, casos también cuentan con función de cocción, de modo que todo es cuestión de colocar los ingredientes y programar las funciones.

Algunos robots de cocina pueden programarse para que comiencen a funcionar en un horario determinado, como las cafeteras automáticas, claro que las funciones de los robots de cocina son mucho más complejas.

Hay gran variedad de marcas y modelos de robots de cocina y precios desde los 100 euros, que aumentan según la cantidad de funciones que el robot es capaz de cumplir.

Si lo que más interesa es picar o licuar, es muy importante la potencia del motor. En esos casos se recomienda una potencia mayor a 800 vatios. Si lo más importante es la cocción, puede llegar a 1600 vatios. También es importante verificar el tamaño del vaso, que puede variar mucho.

Algunos robots de cocina están pensados para que puedan cumplir nuevas funciones con la adición de accesorios, con lo que se van personalizando a lo largo del tiempo.

1.4. Robots cortacésped

Para las casas con jardines grandes se ha pensado una solución muy interesante: los robots cortacésped, que mantienen nivelada la altura del césped. Funcionan con un principio muy similar al de los robots de limpieza, aunque suelen ser bastante más caros. Estos robots también tienen ruedas y recorren el área de manera autónoma.

Los robots cortacésped cuentan con un sistema que les permite elaborar el mapa del jardín y calcular la mejor ruta para dejar todo el terreno cortado por igual.

Normalmente tienen una autonomía que va de 1 a 3 horas. Cada fabricante suele informar el número de metros cuadrados que su robot es capaz de podar en una sola carga

Los robots cortacésped también tienen una amplia gama de precios y características. Todos son capaces de evitar obstáculos fijos y la mayoría se apartará o cambiará de dirección cuando detecte a una persona o animal en su trayectoria. También pueden determinar la inclinación del terreno para evitar volcar o quedar atrapados.

Con estos robots es importante recordar que están diseñados para hacer mantenimiento del jardín, por lo que, si el césped está muy alto, habrá que rebajarlo manualmente antes de poner a funcionar el robot cortacésped. El fabricante siempre indica cuál es la altura máxima del césped que puede cortar el aparato.

Una característica importante en muchos de estos robots es que se pueden programar para que hagan su trabajo una vez a la semana sin que haya que activarlos manualmente. El software se encarga de poner en marcha al robot al llegar el momento programado. Y, como no, existen robots cortacésped que funcionan a control remoto.

1.5. Robots limpiapiscinas

Los robots limpiapiscinas han hecho que el trabajo manual de limpiar los fondos y paredes de las piscinas sea cosa del pasado. Ahora existen con robots que recorren el fondo de las piscinas mientras van reciclando el agua y eliminando los desechos que suelen acumularse.

Estos robots aún son caros, pero con estos aliados se logra disminuir de manera importante el uso de químicos desinfectantes y demás aditivos que se incorporan al agua para lograr su total limpieza.

Son aparatos más pesados que los anteriores, dado que se deben mantenerse cerca del fondo. Suelen tener un sistema de orugas en vez de las ruedas convencionales, es decir, están adaptados para el medio subacuático.

Los robots limpiapiscinas son básicamente de dos tipos: los eléctricos y los que se conectan con el sistema de bombeo de la piscina y, por consiguiente, tienen funcionamiento hidráulico.

Entre los factores a tener en cuenta antes de adquirir uno se encuentran la profundidad de la piscina y el material del que está hecho el suelo de la misma. No es lo mismo limpiar mosaicos, cemento, baldosas de cerámica o paneles de goma.

Estos robots suelen tener una autonomía superior a las 3 horas, tiempo suficiente para que hagan el recorrido de toda la piscina. Funcionan con la misma inteligencia que los robots aspiradores o friegasuelos que establecen el recorrido antes de iniciar su trabajo.

1.6. Robots limpiacristales

Otra de las maravillas tecnológicas en materia de robots que limpian la casa es el robot limpiacristales.

Robot limpiacristales Conga WinDroid Excellence

Este tipo de robots son muy livianos y cuentan con un sistema de succión muy potente que los mantiene unidos a los cristales de las ventanas que van limpiando. Debido a lo delicado de su funcionamiento, se mueven más lentamente que los robots de suelo.

Tienen un sistema de limpieza que alterna humedad y secado. Además, cuentan con cables de alimentación largos para asegurar que no se quedan sin baterías en mitad del trabajo, lo cual sería fatal, pues una caída podría dañarlos.

Pensando en eso, los fabricantes les han colocado una cuerda de seguridad que puede soportar un peso mucho mayor al del robot. Esto evita que, en caso de caída, se den contra el suelo.

Para escoger correctamente un robot limpiacristales, vale la pena tener en cuenta las fases que lleva a cabo a la hora de la limpieza, si cuentan con control remoto o no, y cuánto ruido hacen.

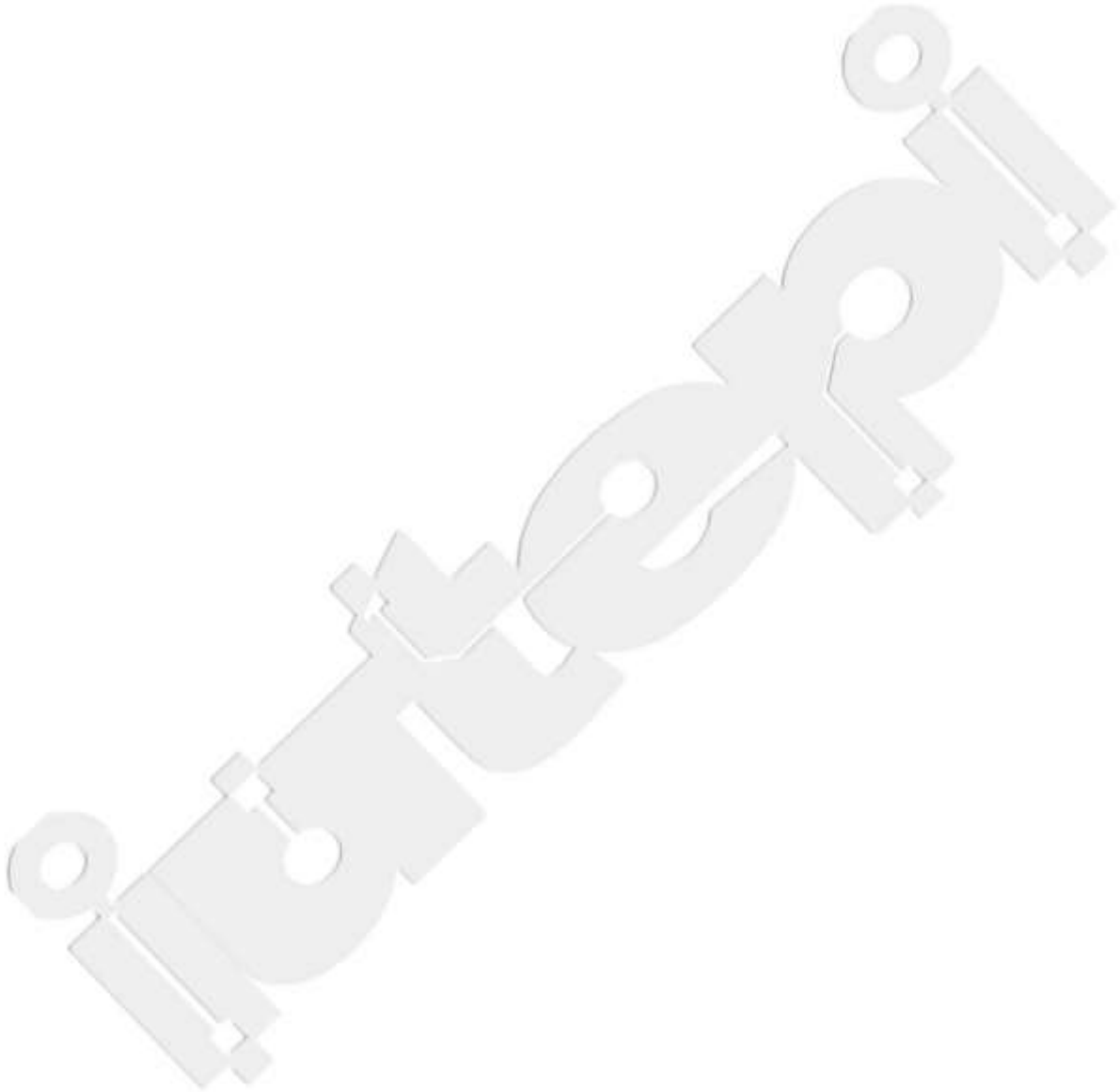
Muchos de estos robots limpiadores son capaces de adaptarse a superficies que no son completamente lisas, como las puertas y mamparas de las duchas.

Aplicaciones de Robots Industriales Utilizados a Nivel Mundial

El empleo de robots industriales se ha generalizado en todo el mundo, desde aplicaciones como en el ensamblaje de circuitos impresos y hasta en cirugías de operaciones. Sin embargo, es en la industria automotriz donde su uso ha sido más difundido. Entre otras aplicaciones tenemos:

- Soldadura por puntos.
- Soldadura por resistencia.
- Soldadura al arco.
- Soldadura láser.
- Corte por chorro de agua.
- Corte térmico.
- Corte laser.
- Corte plasma.
- Pintura spray.
- Esmaltado.
- Desbarbado.
- Pulido.
- Pulverización a la llama.
- Manipulación de materiales.
- Manipulación de partes de carrocería, chasis y motor.
- Carga pesada.
- Carga y descarga de máquinas herramientas.
- Gantry.
- Estampación en frío y en caliente.
- Tratamientos térmicos.
- Descarga e inyección de aluminio.
- Ensamblaje.
- Operación de plegado.
- Embalaje.
- Etiquetado.
- Paletizado.
- Pulido.

- Arenado.
- Encolado.
- Forja, prensa y fundición.
- Fusión a la cera.



Autoevaluación

- ¿Qué es la Robótica?
- Mencione aplicaciones Domesticas de la Robótica
- Mencione aplicaciones Comerciales de la Robótica
- Mencione aplicaciones Industriales de la Robótica



Conclusión

Los éxitos de la ciencia, en su alianza con la tecnología son indudables. Nos han proporcionado una gran capacidad para explicar, controlar y transformar el mundo.

La importancia de la ciencia y la tecnología aumenta en la medida en la que el mundo se adentra en lo que se ha dado en llamar "la sociedad del conocimiento", es decir, sociedades en las cuales la importancia del conocimiento crece constantemente por su incorporación a los procesos productivos y de servicios, por su relevancia en el ejercicio de la participación popular en los procesos de gobierno y también para la buena conducción de la vida personal y familiar.

La enorme capacidad cognoscitiva de la humanidad debe ejercer una influencia cada vez mayor en la vida de las sociedades y las personas.

Por eso es que la reflexión sobre la ciencia es un tema al cual el pensamiento moderno, sobre todo el de la segunda mitad de este siglo, ha dedicado especial atención.

Este ensayo se dirige a personas que estudian las ciencias (naturales, sociales, técnicas u otras) o se interesan por ellas para presentarles una cierta imagen de la ciencia tal y como ella emerge del debate contemporáneo. Enseñar y aprender la ciencia requiere una cierta "vigilancia epistemológica" que impida que nuestros actos epistémicos sean conducidos por enfoques que simplifiquen y tergiversen la naturaleza real de la praxis científica.

La tecnología moderna se ha convertido en una faceta importante de nuestras vidas y sin ella el mundo sería radicalmente diferente. A pesar de ello las desigualdades sociales hacen que aún haya muchas personas que no tienen acceso a ella.

Por otro lado, el desarrollo tan veloz de nuevos dispositivos, fomentan el consumismo, además el uso excesivo trae consigo repercusiones en la salud, como estrés visual, insomnio, sordera u obesidad, entre otros. Finalmente, pasar tanto tiempo navegando en nuestros teléfonos celulares y tabletas, nos desconecta de lo que sucede a nuestro alrededor y afecta nuestra relación con los demás.

El uso de la tecnología es inconmensurable y seguirá cambiando, basándose en las demandas de la gente y del mercado. Cómo la utilizamos determina si es bueno o malo, útil o perjudicial. La tecnología en sí es neutral, pero somos nosotros los que la hacemos buena o mala, con base en el uso que le damos.

Bibliografía

- <http://www.tpartner.net/2015/11/26/telefonía-analógica-vs-digital-vs-ip-que-tecnología-elegir-para-la-empresa/>
- <http://www.servervoip.com/blog/tag/telefonía-analógica-y-digital/>
- <https://blog.apser.es/2015/04/19/las-ventajas-de-la-telefonía-digital-frente-a-la-telefonía-analógica>
- <http://www.conatel.gob.ve/plan-nacional-de-numeracion-en-venezuela-se-adapta-a-nuevas-tecnologías/>
- <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/nanotecnología/>
- <https://concepto.de/fibra-optica/>
- <https://www.ecured.cu/Rob%C3%B3tica>

