



La mecatrónica y su importancia en la sociedad

Mechatronics and its importance in society


 <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n1.2022.46-54>

Recibido: 01-06-2022


Aceptado: 27-06-2022

Publicado: 01-07-2022


Bryan Iván Baque Castro^{1*}

 <https://orcid.org/0000-0003-1022-0827>


Kleber Germiniano Marcillo Parrales²

 <https://orcid.org/0000-0002-3372-0720>

Julio Alberto Cedeño Ferrín³

 <https://orcid.org/0000-0002-6291-2078>

Jimmy Leonardo Gutiérrez García⁴

 <https://orcid.org/0000-0003-2166-5856>

1. Estudiante de la Universidad Estatal de Sur de Manabí, carrera Tecnologías de la Información. Jipijapa-Ecuador. baque-bryan8634@unesum.edu.ec
2. Ingeniero Eléctrico, Magister, Docente, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. kleber.marcillo@unesum.edu.ec
3. Ingeniero, Magister, Docente, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. julio.cedeno@unesum.edu.ec
4. Ingeniero, Magister, Docente de la carrera Tecnologías de la Información. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí – Ecuador. jimmy.gutierrez@unesum.edu.ec

Volumen: 1

Número: 1

Año: 2022

Paginación: 46-54

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/view/5>

***Correspondencia autor:** baque-bryan8634@unesum.edu.ec



RESUMEN

El presente artículo tiene como finalidad dar a conocer la importancia de la mecatrónica en la sociedad en la cual se aplican estándares de funcionalidad y rendimiento total que satisfacen al cliente según sus requerimientos. Debido al auge que ha tenido la tecnología se destaca que la mecatrónica tiene como objetivo primordial es proporcionar información sobre el desarrollo de productos que involucren sistemas de control para el diseño de servicios o procesos inteligentes. La ingeniería Mecatrónica es reconocida a nivel mundial para realizar investigación y desarrollo tecnológico con amplias aplicaciones en todos los sectores de la sociedad moderna, se ha consolidado como una especialidad que requiere de varias áreas del conocimiento como física, matemáticas, control automático, informática, bioingeniería y administración de proyectos ocupando un papel clave y estratégico. Para la realización de esta investigación se pudo indagar y determinar que es importante en la aplicación de los conocimientos científicos y el desarrollo tecnológico, con impacto directo en el desarrollo social en todas sus esferas como lo son la salud, comunicación, industria, entre otros, dentro del desarrollo de la investigación se abordaron los diferentes métodos científicos tales como métodos teóricos se utilizaron: histórico-lógico, análisis-síntesis y método bibliográfico los cuales contribuyeron a profundizar en el desarrollo de la misma, el análisis de la investigación permitió determinar que la mecatrónica es cada vez más frecuente para el diseño, construcción y mantenimiento de muchos productos enmarcados en la ingeniería y su utilización hace posible que las personas directamente e indirectamente hagan uso de ella.

Palabras clave: conocimiento; desarrollo; estándares; impacto.

ABSTRACT

The purpose of this article is to make known the importance of mechatronics in society in which standards of functionality and total performance are applied that satisfy the client according to their requirements. Due to the boom that technology has had, it is emphasized that the primary objective of mechatronics is to provide information on the development of products that involve control systems for the design of services or intelligent processes. Mechatronics engineering is recognized worldwide to carry out technological research and development with wide applications in all sectors of modern society, it has established itself as a specialty that requires various areas of knowledge such as physics, mathematics, automatic control, computing, bioengineering, and project management occupying a key and strategic role. To carry out this research, it can be investigated and determined that it is important in the application of scientific knowledge and technological development, with a direct impact on social development in all its spheres such as health, communication, industry, among others. Within the development of the research, the different scientific methods were approached, such as theoretical methods were used: historical-logical, analysis-synthesis and bibliographic method which contributed to deepen the development of the same, the analysis of the research allowed to determine that the Mechatronics is increasingly common for the design, construction and maintenance of many products within the framework of engineering and its use makes it possible for people to directly and indirectly make use of it.

Keywords: developing; impact; knowledge; standards.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

El impacto más notorio que vemos de la Ingeniería Mecatrónica en la actualidad es el rápido desarrollo de nuevas tecnologías, e incluso las máquinas que se utilizan para que a nosotros lleguen servicios de uso cotidiano. La mecatrónica ayuda a la automatización de las empresas que quieren mantenerse competentes en sus distintos campos (Insmael, 2012).

Una idea general acerca de la mecatrónica es aquella que debiera cumplir con los requerimientos funcionales que une varias disciplinas en muchos campos de aplicación para la obtención de herramientas informáticas, facilitando así la vida al ser humano, desarrollando nuevos estilos, ofreciendo mejoras a situaciones adversas como las discapacidades físicas.

Por lo general cumple un rol fundamental en los avances tecnológicos abarcando la mayoría de sus campos, ejemplos claros la domótica y la inteligencia artificial los cuales han transformado la vida de los seres humanos de una manera cómoda y tecnológica.

En este contexto enmarcamos el impacto social de la Mecatrónica que se puede entenderla como la integración emergente de la ingeniería mecánica con la electrónica y el control inteligente por computadora en el diseño por lo tanto se indica que se enfoca al diseño de sistemas para realizar la automatización de procesos o productos con bajos costos, flexibilidad con características de calidad competitiva fijando en el nivel social como automóviles, celulares, refrigeradores, etc.

Desarrollo

La mecatrónica es un área multidisciplinar, ya que incorpora elementos de la electrónica, la mecánica, robótica, sistemas de computación y manufactura.

Según (Yolanda, 2002) indica que “la innovación tecnológica sitúa a la tecnología en

una posición de ventaja competitiva”. Pero este proceso de innovación es, por otra parte, complejo y de difícil gestión. Las empresas, independientemente de su tamaño, deben asumir la tecnología como un recurso básico para su competitividad, que obliga a una gran interrelación entre diversas técnicas. Esta interdisciplinariedad constituye una nueva técnica y no se puede obtener mediante la suma de las tecnologías individuales existentes, tal y como tradicionalmente eran empleadas.

Una de estas nuevas tecnologías es la mecatrónica, en la que convergen principalmente la mecánica, electrónica, óptica e informática. Los resultados son unos sistemas más baratos, más simples, más fiables y que permiten una mayor flexibilidad operativa que sus predecesores.

El término “mecatrónica” fue adoptado por primera vez por los funcionarios del Ministerio Internacional de Comercio e Industria (MITI) de Japón, a principios de los setenta. La noción original de mecatrónica incluía un proceso de ingeniería que se usó para diseñar y fabricar productos electrónicos “inteligentes”. La primera referencia del éxito de este proceso fue el desarrollo de la cámara auto-focus Canon SLR. Desde entonces la mecatrónica se ha convertido en una especialidad de la ingeniería en Japón, Estados Unidos, Sudamérica, Alemania, etc.

Para crear nuevos productos, el desarrollo de la mecatrónica es uno de los factores más importantes si se quiere conseguir más seguridad y fiabilidad en los procesos de desarrollo, diseño y fabricación de productos mecatrónica.

Por otro lado, según (Hiland, 2008) Mecatrónica es una disciplina integral, conformada por sistemas de relaciones interactivas de carácter intenso, que busca unificar diferentes áreas y saberes de la ingeniería, en particular, los provenientes de la electrónica y la electromecánica.

Otra definición de la mecatrónica aparece en el libro de W. Bolton titulado “Mecatrónica: sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y electrónica”, donde el define mecatrónica: “El termino mecatrónica es usado para describir la integración de sistemas de control basados en microprocesadores, sistemas eléctricos y sistemas mecánicos. Un sistema mecatrónico no es simplemente la unión de sistemas eléctricos y mecánicos, y es más que un simple sistema de control: es una integración completa de todo lo anterior.

Breve historia de la mecatrónica

Históricamente, el desarrollo de la mecatrónica ha cubierto tres etapas. La primera corresponde a la introducción de la palabra en el medio industrial y su aceptación. Durante esta etapa las tecnologías que la integran se desarrollaron independientemente. La segunda se inicia a comienzos de los años 80 y se caracterizó por la integración sinérgica de sus diferentes tecnologías, como la integración de la óptica a la electrónica para conformar la opto electrónica y el diseño integrado de hardware / software. La tercera puede considerarse como la que inicia la era de la mecatrónica propiamente y se basa en el desarrollo de la inteligencia computacional y los sistemas de información. Una característica importante de esta etapa es la miniaturización de los componentes en forma de micro motores y micro sensores integrados en el micro mecatrónica.

Las disciplinas centrales de la Mecatrónica están establecidas por su mismo nombre, mecánica y electrónica. Literalmente, el término “meca” se debe entender como un amplio aspecto de la ingeniería mecánica, mientras que por “trónica” se debe entender un conjunto de disciplinas relacionadas con la microelectrónica y las tecnologías de la información. (Manuel, 2009)

Aplicaciones de la mecatronica

Entendiendo que la Mecatrónica abarca disciplinas muy amplias y complejas po-

demos decir que tiene muchos campos de aplicación. De hecho, la Mecatrónica pretende ser esa disciplina o Ingeniería en la que los productos se fabriquen teniendo en cuenta todas las ingenierías y no estando separadas como tradicionalmente.

Su punto fuerte es la versatilidad para crear mejores productos, procesos o sistemas. La Mecatrónica no es un concepto nuevo o una ingeniera nueva, sino, la síntesis de ciertas áreas de ingeniería.

Su principal objetivo es cubrir ciertas necesidades como:

- Automatizar la maquinaria: así se consigue que sea ágil, productiva y fiable.
- Creación de productos inteligentes: que sobre todo responden a las necesidades del ser humano.
- Que haya armonía entre componentes mecánicos y electrónicos (hasta ahora la mecánica y la electrónica no manejaban los mismo términos lo que dificultaba los procesos de fabricación o reparación de diferentes equipos).

Las principales industrias que utilizan la Mecatrónica son:

- Empresas de la Industria de la Automatización: empresas que utilizan sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales.
- Empresas de la Industria de Manufactura Flexible: aquellas que se dedican a fabricar sistemas o componentes eléctricos o electrónicos de forma automática.

Por tanto, la Mecatrónica puede aplicarse a muchos campos, desde la medicina hasta la minería, pasando por la industria farmacéutica, industria mecánica, automovilística, textil, comunicaciones, alimentación, comercio. (Anonimo, tecnologia, 2017)

El impacto más notorio que vemos de la Ingeniería Mecatrónica en la actualidad es el

rápido desarrollo de nuevas tecnologías, e incluso las máquinas que se utilizan para que a nosotros lleguen servicios de uso cotidiano, como lo son los automóviles, celulares, refrigeradores, etc. Ya que la mecatrónica ayuda a la automatización de las empresas que quieren mantenerse competentes en sus distintos campos.

Por su naturaleza innovadora la Mecatrónica debe lograr cambios, tanto en diseño, producción, calidad y confiabilidad y cultural, éste último gracias a que esta ciencia demanda competencias tanto individuales como de colaboración entre varias empresas.

Claro, la mecatrónica también tiene sus retos, al querer avanzar en la robótica, por ejemplo, se busca una mayor productividad y flexibilidad, por lo que se deben de realizar nuevos sistemas de manipulación y agarre, que los robots cooperen en sistemas de fabricación y que a su vez cooperen con los trabajadores, que los programas de los robots estén basados en sensores y no secuencias preestablecidas y métodos de detección de fallos. (Rodríguez A. , IMPACTO DE LA MEATRONICA EN LA SOCIEDAD, s.f.)

Mecatronica en la industria

Un ingeniero mecatrónico debe estar preparado para diseñar y desarrollar máquinas, equipos, procesos o productos de consumo de alta tecnología; seleccionar y poner en funcionamiento equipos y soluciones tecnológicas a gran escala, de bajo costo y en relación con la ecología, y desarrollar y utilizar programas de computadora para aplicaciones en automatización de equipos, máquinas y procesos industriales.

En los 10 años recientes comenzaron a aparecer carreras universitarias con el nombre de mecatrónica, en países como Inglaterra y Finlandia, donde esta especialidad de la ingeniería está muy avanzada. Actualmente existen programas semejantes en Estados Unidos, Japón y algunas naciones de Europa y América Latina. Curiosamente, aun-

que Japón es el que tiene los mayores y mejores laboratorios de mecatrónica, no es el que más programas universitarios ofrece.

En América Latina la mecatrónica entró por Brasil, en la Universidad de Sao Paulo, donde se creó el primer programa de pregrado de esta especialidad. Algunas facultades de mecánica y electrónica en Colombia, Argentina, México y Estados Unidos ofrecen ya carreras y especialidades en el campo de la mecatrónica.

La ingeniería mecánica y la electrónica tendrán entonces que reformularse, pues es evidente que sentirán el impacto de la mecatrónica. Se requieren individuos con amplias habilidades en ingeniería, y equipos bien integrados, cuyos miembros traigan una apreciación general de la amplitud del campo tecnológico, tanto como de su propio campo de especialización. Al cabo éstas no son las clases de ingenieros que nuestra tradicional educación en ingeniería (disciplinas separadas) ha estado produciendo. (BORA,MECATRONICA,TECNOLOGÍA,2015)

Una tecnología multidisciplinar de la ingeniería

El éxito de las empresas en la fabricación y venta de bienes en el mercado global está creciendo dependiendo de la habilidad para integrar electrónica y tecnologías informáticas dentro de un amplio rango de productos y procesos primordialmente mecánicos. El funcionamiento de muchos de los productos actuales –coches, lavadoras, robots o máquinas herramientas-y su fabricación, depende de la capacidad de la industria para aprovechar los nuevos avances en tecnología e introducirlos en el nivel de diseño en los procesos de fabricación.

En esta situación altamente competitiva, las antiguas divisiones entre las ingenierías mecánicas y electrónicas están siendo rápidamente reemplazadas por un acercamiento integrado e interdisciplinar a la ingeniería de diseño denominada mecatrónica.

El diagrama superior ilustra las tres grandes disciplinas, mecánica, electrónica, e informática, que están incluidas dentro de la tecnología mecatrónica. Cada una de estas disciplinas tradicionales de la ingeniería contribuye a la mecatrónica cómo se muestra en la figura 2. También se muestran en el mismo diagrama las materias interrelacionadas entre dos disciplinas tradicionales cualesquiera. (Diego, La ingeniería mecatrónica, 2012)

Evolución de la mecatrónica en la vida cotidiana

El propósito fundamental de este campo de ingeniería interdisciplinaria es el estudio de los autómatas desde una perspectiva ingenieril y ser de utilidad a sistemas híbridos de control como los de producción, robots de exploración planetaria, subsistemas automovilísticos como sistemas antibloqueo, asistentes de giro y equipamientos de todos los días, como cámaras fotográficas de autoenfoco, video, discos rígidos, lectoras de disco compacto, máquinas lavadoras, etcétera.

En un principio se le definió como la integración de la mecánica y la electrónica en una máquina o producto, pero luego se consolidó como una especialidad de la ingeniería e incorporó otros elementos como los sistemas de computación, los desarrollos de la microelectrónica, la inteligencia artificial, la teoría de control y otros relacionados con la informática.

El (Centro de Investigaciones de Materiales Avanzados S.C., 2006) señala que: “Aunque la robótica forma parte de la mecatrónica, el propósito de esta nueva ingeniería no es sólo fabricar robots, sino lo que los expertos denominan “productos inteligentes”, es decir, capaces de procesar información para su funcionamiento, gracias a la instalación de dispositivos y sensores electrónicos especiales.”

La información en un producto mecatrónico llega a un conjunto de sensores electróni-

cos instalados en los aparatos, que van a un sistema especial que la procesa y manda las órdenes a través de lo que se conoce como un actuador, que en muchas máquinas es un motor.

Así mismo el (Centro de Investigaciones de Materiales Avanzados S.C., 2006) también informa que: “Actualmente usted puede tener en su casa gran variedad de productos y electrodomésticos de sistemas mecatrónicos. Ya pasó la época en que las caseteras dejaban enredar eternamente la cinta en sus cabezas, en que usted se desgastaba midiendo el agua y el jabón para lavar la ropa o graduando constantemente el aire acondicionado.”

Televisores, sistemas de fax, cámaras fotográficas, impresoras, lavadoras, microondas, vehículos automáticos, robots, maquinaria automatizada capaz de funcionar por sí sola y realizar diferentes tareas, son sólo algunas de las soluciones que se fabrican gracias a la aplicación de la mecatrónica. La integración de más de una disciplina en la creación de un producto, permite que éste sea desarrollado con un nivel de ‘inteligencia’ importante.

Según la lista, publicada por la revista Technology Review MIT, sobre las diez nuevas tecnologías que cambiarán al mundo en el siglo XXI, la ingeniería mecatrónica se haya ubicada en la posición cuatro del escalafón, después del estudio de redes de sensores sin cables, la ingeniería inyectable de tejidos y la construcción de nano-células solares.

La mecatrónica está en el top diez por su importancia respecto al aporte tecnológico que implica la sinergia de varias ramas del saber, para enfrentar los grandes problemas de la humanidad.

Los nuevos procesos industriales que requieren a diario de la implementación de nuevas tecnologías, la necesidad de agilizar la producción en general, bajo los estándares de uniformidad y calidad, así

como la optimización de los recursos tanto físicos como humanos, ha permitido que la ingeniería mecatrónica gane cada vez más espacios y adeptos.

Gracias a la mecatrónica y su desarrollo, en las últimas décadas por ejemplo, los países altamente industrializados como Estados Unidos y Alemania, han podido contar con un ritmo de crecimiento cada vez más acelerado debido a la implementación de las máquinas de control computarizado, que han permitido, mejorar eficazmente la producción.

De igual forma, los robots, los sistemas flexibles de automatización, así como los sistemas de automatización integrada de la producción (computer integrad manufacturing CIM), han permitido sustituir en un alto porcentaje, la fuerza laboral no calificada. (BORA, innovación tecnologica, s.f.)

La mecatronica para la sociedad

El impacto más notorio que vemos de la Ingeniería Mecatrónica en la actualidad es el rápido desarrollo de nuevas tecnologías, e incluso las máquinas que se utilizan para que a nosotros lleguen servicios de uso cotidiano, como lo son los automóviles, celulares, refrigeradores, etc. Ya que la mecatrónica ayuda a la automatización de las empresas que quieren mantenerse competentes en sus distintos campos.

Por su naturaleza innovadora la Mecatrónica debe lograr cambios, tanto en diseño, producción, calidad y confiabilidad y cultural, éste último gracias a que esta ciencia demanda competencias tanto individuales como de colaboración entre varias empresas.

Claro, la mecatrónica también tiene sus retos, al querer avanzar en la robótica, por ejemplo, se busca una mayor productividad y flexibilidad, por lo que se deben de realizar nuevos sistemas de manipulación y agarre, que los robots cooperen en siste-

mas de fabricación y que a su vez cooperen con los trabajadores, que los programas de los robots estén basados en sensores y no secuencias preestablecidas y métodos de detección de fallos. (Rodríguez A. , Mecatronica, 2011)

Mecatrónica sociedad y beneficios

Esta ingeniería es la encargada de la automatización de diversas maquinas o tecnologías utilizadas hoy en día. También se encarga de la creación de bienes y servicios para el fin del mejoramiento de la vida del ser humano trayendo beneficios para la sociedad.

Todos podemos observar que hoy en día hay miles de innovaciones en tecnología la mecatrónica ha contribuido en el desarrollo de más de uno de ellos se puede demostrar en el avance que se a podido lograr en las industrias gracias a la implementan de maquinaria que desarrolla más rápido el método de producción así trayendo mayores ingresos para la fábrica o empresa; maquinas tan sencillas como la que veremos a continuación han contribuido a una mayor producción industrial.

La mecatrónica también se dedica a salvar vidas debido a que ha podido crear diferentes mecanismo de prevención de accidentes causados por vehículos que se quedan sin frenos o que pueden tener cualquier tipo de falla, se puede observar en el sistema de (frenos ABS) el cual es un sistema que permite que el conductor al frenar no pierda el control de su automóvil y permita tener una mejor dirección y que no allá ningún deslizamiento al frenas el cual pueda producir un accidente. (Unknown, 2016)

Materiales y métodos

Los materiales que se utilizaron dentro de la esta investigación fueron: diversas fuentes bibliográficas que permitió obtener conceptos exactos para la defensa del tema, además dentro del desarrollo de la misma se utilizaron métodos teóricos de la investiga-

ción científica tales como: histórico-lógico el cual permitió obtener una indagación precisa, el análisis-síntesis permitió sintetizar los conceptos y descripciones mencionado en la misma, además de eso se emplearon los métodos bibliográficos para revisar los antecedentes de la investigación.

Resultado y la discusión

Resultados

La utilización de la mecatrónica mejorará la calidad de los seres humanos, independientemente de las investigaciones que se hacen diariamente, los seres humanos en muchos lugares ya hacen uso de estas tecnologías, algunos de los campos en los cuales se dirige es la medicina, la educación y las industrias encaminadas a la realización de tecnologías emergentes aplicadas a la mecatrónica, por lo tanto se expone como resultado que la mecatrónica esta ganado espacio y potencialidad en la sociedad implementando estándares de innovación las cuales cubren las necesidades de los que la utilizan.

Discusión

Según Carlos, 2014 nos dice “Que no se puede conocer a la ciencia sin la tecnología, la fusión de la ciencia y la tecnología es una etapa cada vez más acelerada que ha llevado a la producción automatizada de todas las aplicaciones de la industria automotriz, manufactura de productos comerciales y de consumo entre otras, beneficios para la sociedad como coches inteligentes, quirófanos robóticos o asistencia personal, etc. En ese tenor la Mecatrónica como área del conocimiento en los últimos años ha tenido una enorme importancia en todos los sectores de la sociedad, debido a todos los beneficios que ha brindado gracias a su carácter científico y tecnológico, pues como área científica no sólo se dedica al pensamiento abstracto, también al pensamiento llevado continuamente a la práctica y renovado por la experiencia cotidiana”.

De acuerdo Castillo Atoche, 2015 nos indica que “En los últimos veinte años, la comunidad científica ha sido testigo de una revolución tecnológica en el desarrollo de productos y procesos, desde bienes de consumo hasta sistemas de automatización industrial. Esta revolución está basada en la integración de sensores y actuadores controlados por computadora conformando mecanismos de sistemas Mecatrónicos.

La investigación y el desarrollo en la Mecatrónica abarcan el diseño de dispositivos que combinan estructuras mecánicas con circuitos controladores electrónicos. Con el paso de los años, los productos se han vuelto más inteligentes –empleando óptica, energías renovables, ciencias de la computación, control automático y otras disciplinas– y ahora utilizan nuevas tecnologías de software, robótica y manufactura integrada por computadora. Con la aplicación de nuevas técnicas de manufactura los productos se están haciendo más compactos, generando un gran crecimiento aplicado a dispositivos microelectrónicos como sensores, actuadores, motores, máquinas y robots, con aplicaciones en muchos campos de investigación e ingeniería”.

Según los autores apreciados anteriormente en base la función de la ciencia y la mecatrónica es una etapa que cada vez va avanzando rápidamente, destacando su diseño y estructura llevando acabo un mejoramiento en las diversas tecnologías que hacen uso de la misma de carácter científico y tecnológico.

Conclusiones

La mecatrónica es una de los avances más importantes de los últimos tiempos desarrollando así nuevas tecnologías inteligentes en sus diversas aplicaciones es capaz de diseñar y desarrollar productos de la forma más completa llevando a cabo la obtención de máquinas y tecnologías de excelente calidad.

Busca la comodidad y satisfacción en la sociedad la cual propone una idea futurista para el ser humano en donde influye mucho la investigación mostrando sus destrezas en diferentes labores y espacios de desarrollo.

La Mecatrónica como ciencia ha jugado un papel muy importante en la aplicación de los conocimientos científicos y el desarrollo tecnológico, con impacto directo en el desarrollo social en todas sus esferas como lo son la salud, comunicación, industria, etc, facilitando así la vida al ser humano.

Bibliografía

- Anonimo. (2017). tecnología. Obtenido de <https://www.areatecnologia.com/electronica/mecatronica.html>
- <https://mecatronicaito.wordpress.com/2015/11/26/mecatronica-en-la-industria/>
- BORA, R. (s.f.). innovación tecnologica. Obtenido de <https://mecatronicaito.wordpress.com/2015/11/26/evolucion-de-la-mecatronica-en-la-vida-cotidiana/>
- Diego, Y. G. (2002). La ingeniería mecatrónica.
- Diego, Y. G. (2012). La ingeniería mecatrónica . Obtenido de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-2182-la-ingenieria-mecatronica.aspx>
- Guzman, C. E. (s.f.). enciclopedia informatica. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos28/mantenimiento-pc/mantenimiento-pc.shtml>
- Histand, A. (2008). Definicion d ela mecatronica.
- Manuel, S. R. (2009). Ingenieria industrial y mecatronica. Obtenido de https://clamorelos.files.wordpress.com/2016/09/mecatronica_-solis-rascon-manuel.pdf
- Rodriguez, A. (2011). Mecatronica. Obtenido de <http://mecatronica01ci.blogspot.com/2011/10/la-mecatronica-para-sociedad.html>
- Rodriguez, A. (s.f.). IMPACTO DE LA MECTRONICA EN LA SOCIEDAD. Obtenido de IMPACTO DE LA MECTRONICA EN LA SOCIEDAD: <http://mecatronica01ci.blogspot.com/2011/10/la-mecatronica-para-sociedad.html>
- Unknown. (3 de Noviembre de 2016). mecatronica sociedad y beneficios. Obtenido de <http://wil-mansneyder.blogspot.com/2016/11/mecatronica-sociedad-y-beneficios.html>
- Yolanda, G. D. (2002). La ingeniería mecatrónica.