

RevistaTEC

Mi campo de estudio



5

Operación de un
reactor para adquirir
combustible a partir del
reciclado de pvb

29

Técnicas de control
de un robot humanoide

40

Análisis de
mejora para minimizar
los desperdicios
industriales



CONTENIDO

3	Directorio	
	Mensaje de bienvenida	4
5	Ingeniería Ambiental	
	Obtención de los criterios de operación para un reactor por lotes para adquirir un combustible a partir del reciclado de PVB.	5
14	Automatización	
	Electrónica de potencia aplicada a una cerradura electromagnética de seguridad.	14
29	Recursos Humanos	
	La comunicación efectiva en la empresa siderúrgica en el área de recursos humanos contribuye al desarrollo empresarial.	21
40	Robótica	
	Técnicas de control de un robot humanoide.	29
40	Gestión Empresarial	
	Propuesta de análisis de mejora para minimizar los desperdicios industriales en una empresa automotriz.	40



DIRECTORIO

Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco

C.P. Aníbal George Haro

Director General y Director de la Revista

Lic. Ana Laura Hernández Márquez

Secretaria del Comité Editorial

Comisión de Arbitraje: **María Asunción Acuña Ortega**

Doctora en Educación

José Luis Méndez Hernández

Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

Esmeralda Aguilar Pérez

Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

Aldo Hernández Díaz

Maestro en Ing. en Automatización de Procesos Industriales

Luis Ernesto Irigoyen Arroyo

Maestro en Ciencias de la Calidad

**Vocales del
Comité Editorial:**

Lic. Rubén Trejo Lozano

Lic. Jesús Alberto Cuatepotzo Sánchez

Ing. Ramiro Reyes Ramírez

Ing. Norma Belem Reyes Díaz

Comisión Editorial de la Revista RevisTEC

Coordinador editorial: Lic. Raúl Hernández Vera

Editor: Lic. Estephany Sánchez Flores

Diseño Editorial: L.D.G. Ana Karen Pérez Minor

RevisTEC, Año 4, Número 6, Enero- Junio 2019, es una publicación semestral, editada por el Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, a través de la Dirección General, Predio Cristo Rey, Exhacienda de Xalostoc Num. Ext. S/N, Localidad: Colonia Máximo Rojas Xalostoc, Tlaxco, Tlaxcala. C.P. 90271,

Tel. (241) 41 2 31 15, <http://www.itstlaxco.edu.mx>. Editor responsable: Lic Raúl Hernández Vera. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2017-072615020300-203, ISSN 2448-9069, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número el Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, Predio Cristo Rey, Exhacienda de Xalostoc Num. Ext. S/N, Localidad: Colonia Máximo Rojas Xalostoc, Tlaxco, Tlaxcala. C.P. 90271, fecha de última modificación, 24 de marzo de 2018.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor en la publicación. Los artículos firmados son responsabilidad del autor por lo que el contenido de los mismos no refleja necesariamente el punto de vista del ITSTlaxco.



MENSAJE DE BIENVENIDA



En esta ocasión me es grato dar la bienvenida a nuestros lectores, por dos razones: la primera se debe a la publicación de este sexto número de Revistec 2019, en segunda instancia al igual mencionarles que celebramos el XV aniversario de nuestro Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, derivado a lo anterior nos permite seguir creciendo con esta institución de la cual nos sentimos orgullosos, identificados y motivados para seguir laborando día a día en busca de Innovar y Emprender en la diferentes disciplinas de la Ingeniería. Esperamos contar con su preferencia durante todo este año, porque seguiremos trabajando para darles a conocer investigaciones y artículos de interés.

Es de gran relevancia mencionar que los tres artículos principales que representan la portada de la revista son: el primero "Obtención de los criterios de operación para un reactor por lotes para adquirir un combustible a partir del reciclado de PVC" ya que no podría faltar la preocupación por el medio ambiente y la sustentabilidad Ambiental. Con estas investigaciones, se plantea el aprovechamiento energético del plástico puede ser una alternativa económica y viable para el reciclado de polímeros sintéticos, ya que es un problema que a nivel mundial se está consolidando rápidamente.

El segundo "Técnicas de control de un robot humanoide". Les será interesante adentrarse leyendo sobre el desarrollo mecánico de locomoción con patas, para hacer que los robots sean más rápidos, más eficientes energéticamente, estables y maniobrables, en el cual sabremos de muchos laboratorios de investigación comerciales y no comerciales que gastan mucha energía de investigación como nos da a conocer.

El Tercer artículo "Propuesta de análisis de mejora para minimizar los desperdicios industriales en una empresa automotriz" nos menciona como logra en las prácticas profesionales un alumno, asesorado por sus docentes, aplicar en la industria y desarrollando herramienta de calidad logra detectar mejora en la productividad, maximizar sus esfuerzos, reducir desperdicios y lograr mantenerse ante la constante competencia.

Hablando sobre la problemática hoy en día con la inseguridad en las casas-habitación y buscando una solución aplicando la de Tecnología e Innovación, te invito a conocer sobre la electrónica de potencia, formando un sistema de radio frecuencia que nos explica en el artículo "Electrónica de potencia aplicada a una cerradura electromagnética de seguridad "

Y por último los invito a leer como se evita una problemática al aplicar una comunicación efectiva, generando el lograr de los objetivos en las organizaciones y una administración de calidad sin más preámbulo exhorto con la investigación desarrollada en el artículo "La comunicación efectiva en la empresa siderúrgica en el área de recursos humanos contribuyen al desarrollo empresarial".

Esperado que los conocimientos vertidos en todos los artículos, (estudios de investigación, divulgación y los logros obtenidos por la comunidad estudiantil aquí mostrados) los integren a su práctica productiva y les permitan innovar en sus campos de trabajo. Agradecemos a todos los colaboradores que hicieron posible esta sexta edición el personal administrativo y docentes comprometidos por el desarrollo económico, social de la región y del Estado de Tlaxcala.

Espero que esta revista sea de tu agrado. Te invitamos a esperar la próxima edición de Revistec.



Ing. Norma Belem Reyes Díaz.
Jefe de División de la
Ingeniería en Logística



Obtención de los criterios de operación para un reactor por lotes para adquirir un combustible a partir del reciclado de PVB

RESUMEN

Las estadísticas del medio ambiente son de importancia crucial para comprender que cualquier intento por encontrar soluciones sustentables no son en vano. Este trabajo se enfoca en dar reuso a material de desecho de polivinil butiral (PVB), al procesarlo en un reactor tipo batch por medio de una reacción tipo pirólisis a 350°C y 37.42 atm con un tiempo de 6 horas aproximadamente. Una vez que el producto se obtuvo se destiló fraccionariamente obteniendo agua, diesel y en menor proporción gasolina. El producto se caracterizó obteniendo: densidad, viscosidad, $^{\circ}\text{API}$ y análisis de sólidos. Con este proyecto, se verificó que es viable la obtención de un diesel a partir del PVB.

Palabras Clave: reciclado, combustible, pirólisis, polivinil butiral.

ABSTRACT

The statistics of the environment are crucial for any attempt to find sustainable solutions are not in vain. This work focuses on a polyvinyl butyral (PVB) design material, it is processed in a batch reactor by means of a pyrolysis reaction at 350°C and 37.42 with a time of about 6 hours. Once the product was obtained, it was distilled by fractionating obtaining water, diesel and in a lesser proportion gasoline. The product was characterized obtaining: density, viscosity, $^{\circ}\text{API}$ and analysis of solids. With this project, it has been verified that it is viable to obtain a diesel from the PVB.

Keywords: recycling, fuel, pyrolysis, polivinil butiral.



1 **José Luis Cabrera Pérez**
jlcabrera24@hotmail.com

2 **María Ariadna Ramírez Martínez**
ramirezariadna846@gmail.com

3 **Ivonne Báez Monterrubio**
iq.baezmonterrubio@hotmail.com

Contacto:
ramirezariadna846@gmail.com
(241) 41 231 15



Autor 1, Ingeniero Químico, División de Ingeniería química, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

Autor 2, Maestra en Ciencias en Ingeniería química, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco;

Autor 3. Alumna pasante de la carrera de Ingeniería química, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

Introducción

Hoy en día los polímeros sintéticos han sido un gran invento, éstos materiales cuentan con propiedades térmicas, resistentes a la oxidación o a los efectos de la luz, sirve de base para la construcción en general, su versatilidad y maleabilidad física que caracteriza a estos materiales; así como su fácil incorporación a procesos industriales, siendo su ecconomía lo más relevante (INEGI, 2014).

Entre los productos que se pueden fabricar, ya sea de forma total o parcial, se pueden encontrar plásticos duros, blandos, rígidos, flexibles, densos, ligeros, transparentes, opacos, pegajosos, antiadherentes, impermeables, absorbentes, conductores, aislantes, entre otros (Sosa, A.M., 2003).

Se sabe que la producción en masa de plásticos, que comenzó hace solo seis décadas, se ha acelerado de tal forma que se han creado 8 300 millones de toneladas métricas, en su mayoría productos desechables que terminan convirtiéndose en desperdicios (Parker, L, NatGeo); siendo únicamente el 9 % del plástico producido el que es reciclado.

Por consiguiente, es necesario considerar que el reciclado no debe ser una solución única a seguir, sino que debe reducirse el consumo y promover

su buen uso. En cuanto al reciclado de plástico se puede destacar su valoración energética (Vázquez A. et al.2016).

Se pueden citar diversos estudios realizados a partir del año 2000, por grupos de investigadores quienes buscan soluciones para el reciclado del plástico, desde el punto de vista energético.

Por ejemplo, Proaño y Crespo (2009), realizaron la pirolisis de polietileno de alta densidad, empleado en el cultivo de banano, para recubrir el racimo de los frutos. Utilizaron un reactor de laboratorio de 1 dm³ de capacidad, obteniendo un líquido a 400°C con una composición de 4,3% de gases, 76,19% de líquidos y 19,512% de sólidos.

Otro ejemplo es la investigación de Mancheno, M., y colaboradores (2016). Estudiaron una forma eficiente de gestionar residuos plásticos obteniendo a través del proceso de pirólisis de polietereftalato, polietileno alta densidad y poliestireno. Determinando que el producto de mejor calidad es el polietileno de alta densidad. Su producto fue considerado como crudo mediano, asegurando que sus características se asemejan a los tradicionales y que se pueden usar para generar energía en motores de combustión.



Por otro lado, en 2016 el grupo de trabajo de Mesa Upegui en Bogotá, emplearon pirolisis térmica como catalítica, obteniendo aceite pirolítico con un contenido de azufre del 0.0338%, densidad de 0.8257 g/ml y un contenido de agua <0.1%. Registran su flash point a 65.5 °C.

Con estas investigaciones, se puede decir que el aprovechamiento energético del plástico puede ser una alternativa económica y viable para el reciclado de polímeros sintéticos, ya que es un problema que a nivel mundial se está consolidando rápidamente.

Por tal motivo, es que el presente proyecto desea plantear una alternativa económica y ambiental para el reciclaje de plásticos. Según cifras de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en México la generación de RSU alcanzó 42 millones de toneladas en mayo de 2018, y tan solo el 14% fue reciclado. Dentro de los RSU se encuentran cartón, papel, metales, plástico, tetra pack, hules, latas, vidrio, poliuretano y materiales de construcción; información que ha permitido establecer una alternativa para el cuidado del medioambiente.

En el año 2017, Lisa Svensson directora de océanos de la ONU (Organización de las Naciones Unidas), en una entrevista a la BBC Mundo mencionó "Esta es una crisis planetaria (...) estamos arruinando el ecosistema del océano". Y es que, el plástico ha transformado la ropa, la cocina, la restauración, diseño de productos, la ingeniería y el comercio.

Estas transformaciones han dejado que hasta el 2016 se hayan producido 8. 300 millones de toneladas de plástico virgen, mientras que en el 2015 se produjeron 6.300 millones de toneladas de residuos plásticos aproximadamente. De lo anterior el 9% fue reciclado, el 12% incinerado y el restante 79% acumulado en vertederos o entornos naturales.

México no ha sido exento de generar desperdicios plásticos, pues alrededor de 90 millones de botellas de refrescos, agua y otros embalajes fabricados con plástico son lanzados a la vía pública, carreteras, bosques, playas, ríos y mares.

De acuerdo con la Comisión de Medio Ambiente y

Recursos Naturales de la Cámara de Diputados de la República Mexicana, en el país se consumieron 722 mil toneladas de Polietileno tereftalato (PET), tan solo en el año 2015. Además, de que el plástico representa la tercera parte de la basura doméstica en el País (Boletín N° 3469, Cámara de Diputados).

Por otro lado, datos expuestos por la revista ALTONIVEL, dan a conocer que México destaca por recuperar el 58% de PET y el 50% del polietileno de alta densidad, a pesar de esto existen otros polímeros que no son reciclados y son llevados a tiraderos a cielo abierto o a un destino final desconocido.

En el estado de Tlaxcala se generaron hasta el 2015, 339 mil toneladas de residuos sólidos, en los que se enumeran papel, cartón, productos de papel, aluminio, vidrios, metales ferrosos, residuos de comida, así como plásticos, sin que estos últimos reciban un tratamiento adecuado.

Por esta causa, el propósito general de este proyecto fue obtener las condiciones de operación para un reactor por lotes para obtener un combustible a partir del reciclado de polivinil butiral (PVB), a partir de un proceso de pirolisis.

Material y métodos

REACTOR

El proyecto se llevó a cabo en el laboratorio de Operaciones Unitarias del ITSTlaxco, para ello se utilizó como equipo principal un reactor por cargas (Fotografía 1), con accesorios de medidores de flujo para gas inerte, controlador de temperatura para la chaqueta de calentamiento.

En la Tabla 2 Se identifican las características del reactor empleado.



Fotografía 1. Reactor Tipo batch empleado en este proyecto.

Fuente: Propia.



Fotografía 2. PVB cortado en trozos.

Fuente: Propia.

Marca/Modelo	Parr 4551
Capacidad (litros)	3.75
Presión máxima (atm)	129.28
Temperatura máxima (°C)	350
Dimensiones del reactor:	0.889
Ancho del controlador (metros)	
Profundidad (metros)	0.4572
Altura (metros)	1.27
Peso (Libras)	265
Motor (agitación) (hP)	1/2

Tabla 2. Características del Reactor.

Fuente: Propia.

MATERIA PRIMA

Como materia prima se utilizó PVB proporcionado por la empresa "Recicladora de Apizaco", como se observa en la Fotografía 2, este plástico tiene una apariencia blanca pero opaca, además de ser rígido, el cual fue cortado en trozos cuadrados para su mayor manejo.

PROCESO GENERAL PARA LA OBTENCIÓN DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO

La metodología consistió en los siguientes pasos:

1. Caracterización de materia prima, por medio de TGA;
2. Trituración del PVB, este es un paso manual que se hizo con Tijeras y equipo de seguridad como guantes, bata, lentes de seguridad y cubrebocas;
3. Añadir materia prima al reactor, en ausencia de oxígeno a condiciones de presión 37.42 atm y temperatura 350° C;
4. Posteriormente se destiló el producto;
5. Finalmente se realizó la caracterización del producto.

CARACTERIZACIÓN

Viscosidad por medio del Viscosímetro de Ostwald

Consiste en llenar el viscosímetro por el tubo L, con una cantidad suficiente del líquido desconocido a una temperatura deseada, en la Figura 3, se identifica el diagrama del viscosímetro.

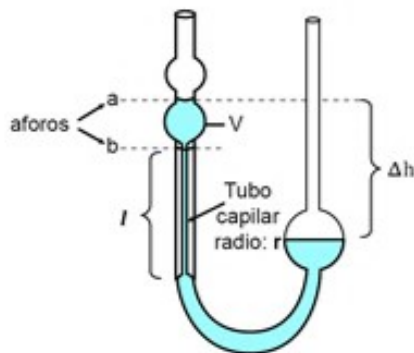


Figura 3. Diagrama de viscosímetro capilar.

Fuente: Propia.

Densidad

La densidad del producto se hizo por medio de un picnómetro calibrado, se realiza con la finalidad de conocer la gravedad específica del combustible obtenido.

Primero se calcula la densidad del agua, por medio de la Ecuación...:

$$\text{Ec. (1)} \quad \delta_l = \frac{w_{p+d} - w_p}{w_{p+w} - w_p} * \delta_w$$

Donde:

- δ_l : densidad del líquido problema
- w_{p+d} : masa del picnómetro enrasado con el líquido problema
- w_p : masa del picnómetro vacío
- w_{p+w} : masa del picnómetro enrasado con agua
- δ_w : densidad del agua

Índice de Refracción

Se determinó el índice de refracción a 15°C, de acuerdo con el procedimiento que presenta Oswaldo-Proañó (2009), el cual consiste en colocar el producto en el porta muestras del refractómetro y leer directamente el índice. En este caso se utilizó un refractómetro NAR-1T Solid Cat. No. 1212, como se muestra en la Fotografía



Fotografía 3. Refractómetro marca NAR-1T Solid.

Fuente: Propia.

Grados A.P.I

Los Grados A.P.I, del producto se determinaron por medio de la ecuación ...:

$$^{\circ}API = \frac{141.5}{G.E_{15}} - 131.5$$

Donde:

- $^{\circ}API$: Grados API
- $G.E_{15}$: Gravedad específica

Determinación de sólidos

Para determinar la cantidad de carbón presente en los sólidos, se pesaron 3.1453 g de muestra en un crisol de porcelana previamente tarado.

La temperatura fue de 400°C por 5 horas, La muestra fue enfriada a temperatura ambiente en un desecador. La cantidad de carbono se obtiene a partir de la Ecuación 2.

$$\text{Ec. (2)} \quad M_l = M_2 - M_3$$



Donde:

M_1 = cantidad de carbón, en g.

M_2 = Cantidad de cenizas y carbón, en g.

M_3 = cantidad de cenizas, en g.

M = peso de la muestra colocada en el crisol, en g.

Para determinar el porcentaje de carbón en la muestra, se empleó la Ecuación 3.

$$\text{Ec. (3)} \quad \% \text{ Carbón} = \frac{M_1}{M} * 100$$

Finalmente, para las cenizas se realice por medio de la Ecuación 4.

$$\text{Ec. (4)} \quad \text{Cenizas} = \frac{M_3}{M} * 100$$

Resultados

PROCESO DE PIROLISIS

El reactor tipo batch, modelo con resistencias y chaqueta de calentamiento de fibra de vidrio, se cargó con 200 gramos de PVB (Fotografía 4), a condiciones de presión y temperatura ya mencionadas (550 psi y 350°C). El tiempo durante el cual se llevó a cabo la reacción fue de 6 horas, posteriormente se dejó estabilizar el reactor para poder realizar la descarga.



Fotografía 4. Carga del reactor por alumna.

Fuente: Propia.

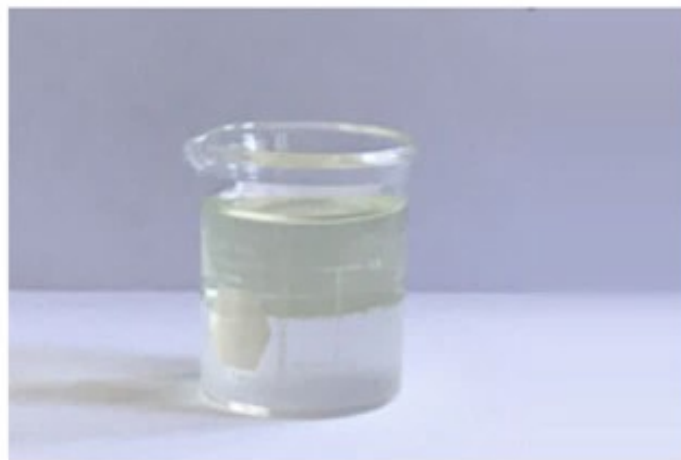
El producto obtenido fueron 200 ml de una mezcla de color café, con aroma característico a plástico quemado, espeso y de apariencia aceitoso, como se observa en la Fotografía 5.



Fotografía 5. Producto obtenido posterior a la pirólisis de PVB.

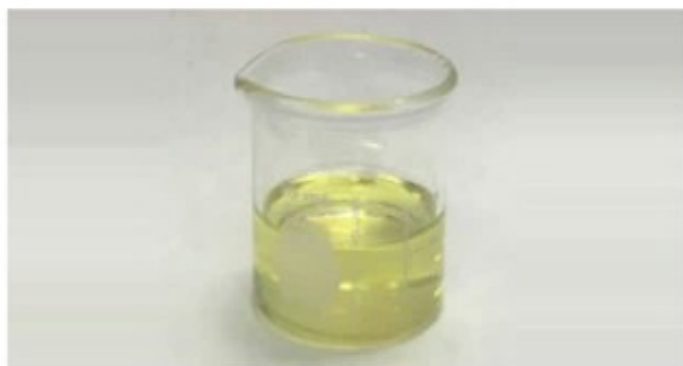
Fuente: Propia.

Este producto se llevó a destilación fraccionada obteniendo 50 ml de agua (Fotografía 6), 45 ml de diesel (Fotografía 7) y en menor proporción gasolina con 40 ml.



Fotografía 6. Agua como producto de la destilación.

Fuente: Propia.



Fotografía 7. Diesel obtenido por destilación.

Fuente: Propia.

Posteriormente se determinó viscosidad (Fotografía 8) y densidad (Fotografía 9).



Fotografía 8. Picnómetro con diesel.

Fuente: Propia.



Fotografía 9. Viscosímetro con producto.

Fuente: Propia.



Fotografía 10. Crisol con cenizas.

Fuente: Propia.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la caracterización del diesel obtenido. Cabe mencionar que el color fue de color amarillento claro al principio, y se tornaba a un color ámbar como se muestra en la Fotografía arriba mostrada. El olor era característico de un aroma suave a plástico quemado.

Los resultados obtenidos se compararon con resultados del estudio realizado por Proaño y Crespo para un combustible obtenido por pirólisis a partir de polietileno.

Prueba	Proaño O. y Crespo S. (2009)	Esta investigación
Densidad a 15°C	0.759 g/ml	0.854 ±0.021 g/ml
Viscosidad a 60°C	0.919 centipoises	1.348 ±0.013 cpc
Contenido de agua en la destilación	n/a	50 ml
Destilación	73-295°C	81-370°C
Grados API	54.73	59.78±42
Índice de refracción a 15°C	1.435	1.813 ±0.022
Diesel obtenido	-----	45ml
Carga del reactor	-----	200 ml
Sólidos	-----	65 ml

Tabla 3. Resultados obtenidos de la caracterización comparados con un diesel obtenido a partir de polietileno.

Fuente: Propia.

En cuanto a los productos sólidos obtenido, se obtuvieron 5.65% contenido en carbón y 18.57% de cenizas. Es posible que el contenido de cenizas se deba a aditivos o estabilizantes que contiene el PVB (Fotografía 10).



Resultados

Se encontró que las condiciones adecuadas de operación para la obtención de líquido, gas y sólidos deben ser de $T=350\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $P=37.42\text{ atm}$.

Es importante mencionar que, la proporción de los líquidos, sólidos y gases depende del estado de residencia, en este caso el óptimo fue mantener la reacción durante 1.5 horas.

Las caracterizaciones se compararon con un combustible a partir de polietileno debido a que no se cuentan con datos de una pirólisis realizada para el PVB.

Es así que con este proyecto se concluye que es viable someter el PVB aun proceso de pirólisis, hasta el momento con las pruebas realizadas y las 5 réplicas obtenidas por cada determinación comprobando la hipótesis propuesta.

Se analizó que el costo promedio para obtener los 45 ml de diesel es de aproximadamente \$228.78 pesos mexicanos. Por lo tanto, es necesario que se logre realizar un escalado mayor para poder así establecer la factibilidad económica.

Para continuar el proyecto, se recomienda que se realice un estudio de factibilidad de producción a grande escala. Así como realizar una caracterización más específica para encontrar los demás compuestos del plástico problema.

Analizar las características faltantes como contenido de compuestos aromáticos, contenido de azufre, presión crítica, entre otros, con la finalidad de poder clasificarlo en los tipos de diesel existentes.

Bibliografía

- [1] Manahan, S.E. Introducción a la Química Allinger, Norman L. Química orgánica Vol.1. editorial reverté S.A. 1973
Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=g0PbE-T9x3cC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- [2] Conesa Ferrer J.A. (1996) Estudio del pirólisis de residuos plásticos de polietileno y neumáticos usados. Tesis doctoral. Universidad de Alicante.
- [3] Campos-Cano, G.A., 2017. Estudio preliminar de la pirólisis catalítica de desechos plásticos para la obtención de combustibles. Tesis
- [4] Mancheno M., Atudillo S., Arévalo P., Malo Inés., Naranjo Tania y Espinoza J. (2016) Aprovechamiento energético de residuos plásticos obteniendo combustibles líquidos, por medio de pirólisis. La Granja: revista de Ciencias de la Vida 23 (1) 53-59.
- [5] Mesa Upegui M.A., Ortiz R.C.I., y Calderón S.F. (2016). Evaluación del proceso de pirólisis para la producción de diesel a nivel laboratorio a partir de residuos plásticos de industrias de alimentos. Tesis. Fundación Universidad de América Facultad de ingenierías programa de ingeniería química Bogotá D.C.
- [6] Proaño O., y Crespo S. (2009). Obtención de combustibles a partir de residuos plásticos. Revista Politécnica, Vol 30(1) 137-144.



- [7] Perdomo M., Gilberto A. (2002). Plástico y medio Ambiente. Revista Iberoamericana Polímeros. Vol. 3(2) abril.
- [8] Seymour., R.B., y Carraher, Jr., C.E., 2002 Introducción a la química de los polímeros. Editorial Reverté S.A. 2da. Reimpresión Enero. Pp. 5-6, 344.
- [9] Tupy, M; Merinska D; Kasparkova, V. (Revisado en 2018). PVB Sheet Recycling and Degradation. Recuperado de: www.intechopen.com
- [10] Vázquez Morillas, A. Velasco P.M., Espinosa V. R.M., Morales C. M., Hernández I.S. Ordaz GUILLEN M.Y.L., y Almeida Filgueira H.J. (2016). Generación, legislación y valorización de residuos plásticos en Iberoamérica. Revista Internacional de Contaminación Ambiental 32 (Especial Residuos Sólidos) 63-76.
- [11] Vázquez, A. Espinosa, V.M. Beltran, V. R., Velazco P. M. (2016). Reciclaje de Plásticos 10.131401 reg. 2.1.4440.1527

Referencias

- [12] INFORME DE RESIDUOS (2015) SEMARNAT. <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/cap7.html#tema1SEMARNAT>. Revisado mayo 2018.
- [13] ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE (5 DE JUNIO) 2016. Revisado mayo 2018.
- [14] Rodríguez Silva, J.L.A., y Carrasco Escobar J.P. (2015) Análisis de estadísticas del INEGI sobre residuos sólidos urbanos. Vol. 16 N1. <http://www.inegi.org.mx/rde/2015/01/09/analisis-de-estadisticas-del-inegi-sobre-residuos-solidos-urbanos/>
- [15] Boletín 3469 En México, 90 millones de botellas de plástico de refresco y agua son lanzadas a la vía pública, ríos y mares. www5.diputados.gob.mx año 2017
- [16] Plásticos-Situación 2017. Un análisis y residuos de plásticos en Europa. Recuperado de <https://www.plasticseurope.org/es> agosto 2018.
- [17] Sosa, A.M. ¿CÓMO VES? LOS PLÁSTICOS (2003)
- [18] Censos Económicos (2014). Perfil de la fabricación de productos de plástico / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI.
- [19] Parker, L. El 91% del plástico que se fabrica no se recicla. Recuperado en 2018 en National Geographic www.Nationalgeographic.es
- [20] Bolívar, G, Recuperado de <https://www.lifeder.com/polimeros-sinteticos/> en 2018.
- [21] Clasificación de los polímeros <https://www.portaleducativo.net/cuarto-medio/9/clasificacion-de-los-polimeros>.



Electrónica de potencia **aplicada a una cerradura** **electromagnética de seguridad**





Autor 1, A. Rodríguez,
Autor 2, J. J. Flores,
Autor 3, J.D. Portillo,
Autor 4, M.C. A. Moreno,
Instituto Nacional de México,
Instituto Tecnológico Superior
de Tlaxco, Ingeniería en
Electromecánica

RESUMEN

La seguridad es un tema de gran importancia para la sociedad en la que vivimos hoy en día. En los últimos años la Secretaría de Seguridad informa el crecimiento de robo de casa habitación iniciando en 2015 fue de un 23.9%. Esta investigación se enfoca al desarrollo de una cerradura electrónica controlada por un sistema de identificación por radio frecuencia o RFID (Identificación por radiofrecuencia), que activa una electroválvula permitiendo el acceso a los habitantes de la casa.

RFID (Radio Frequency Identification) es una nueva tecnología para la identificación de objetos a distancia sin necesidad de contacto.

La metodología que se establece para el desarrollo de la cerradura electrónica consiste en revisar que dispositivos de electrónica de potencia se utilizaran, programación en arduino, el tipo de control de circuito y diseño del circuito en el software de proteus.

La Electrónica de Potencia en seguridad, se divide en tres grupos semiconductores de acuerdo con su grado de controlabilidad como son: dispositivos no controlados, dispositivos semicontrolados y dispositivos totalmente controlados.

Con el objetivo de reducir los asaltos en casa habitación

Palabras Clave: electrónica, cerradura electrónica, RFID, programación y tags.

ABSTRACT

Security is a major issue for society in which we live today. In recent years the growth security Secretary reports theft bedroom home starting in 2015 was 23.9%. This research focuses on the development of a system controlled by a radio frequency identification, or RFID electronic lock, that activates a solenoid valve allowing access to the inhabitants of the house.

RFID (Radio Frequency Identification) is a new technology for the identification of remote objects without contact.

The methodology provides for the development of the electronic lock is to check for power electronics devices, arduino programming, type control circuit and circuit design will be used.

Power Electronics safety, is divided into three semiconductor groups according to their degree of controllability: uncontrolled devices fully controlled, semi-controlled devices and devices. With the aim of reducing assaults in home room.

Keywords: isotherm,electronics, electronic lock, RFID, programming and tags.



① angelin2178@gmail.com,

② rodriguezloan1697@gmail.com,

③ jhose2906_s@hotmail.com,

④ eduromsan@gmail.com



Introducción

El creciente problema de inseguridad en el país, se ha convertido en uno de los temas a tratar en la actualidad, y uno de los que más preocupa a la población debido a la situación de vulnerabilidad en la que pueden convertirse sus domicilios ya que los índices de robo a inmuebles ha ido en aumento, de acuerdo con los datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SENSP), los valores absolutos del primer trimestre del 2017 con respecto al mismo lapso del 2016, se aprecia un incremento de 3.18 % de robos a casa habitación, 47.43 % de robos a negocios y el 32.31 % fueron robos con violencia.

A lo largo de los años la electrónica de potencia ha revolucionado el control de la potencia de conversión de energía y del control de accionamiento de motores eléctricos, la electrónica se relaciona con los dispositivos y circuitos en estado sólido para el procesamiento de señales que cumplan con objetivos deseados en el control. La electrónica de potencia se puede definir como la aplicación de la electrónica en sólido para conversión de energía eléctrica.

La cerradura es un conjunto de dispositivos que conforman un mecanismo de activación automática a distancia mediante una tarjeta de RFID (Radio Frequency Identification) y el lector de tarjeta, el mecanismo del dispositivo realiza un deslizamiento de un pestillo. El desarrollo de esta investigación tiene el objetivo de brindar una mayor seguridad a casa habitación, también se podrá utilizar en habitaciones, oficinas, negocios, etc.

Se cree que la cerradura fue inventada en China hace más de 4,000 años, aunque fue empleada en Egipto y Babilonia. En esta época fue cuando se empezaron a

utilizar los modelos que sirvieron de ejemplo para las cerraduras modernas. Esos modelos estaban fabricados en madera, tenían una llave de madera con unas pequeñas prolongaciones de metal en un extremo. (Thomas, 2006)



Figura 1. Tipos de cerraduras.

ETIQUETAS RFID PASIVAS

Las etiquetas RFID pasivas no llevan fuente de alimentación propia y utilizan para responder la energía inducida en la antena por la señal de escaneo de radiofrecuencia. Debido a esto la señal respuesta tiene un tiempo de vida bastante corto y su radio de transmisión puede llegar a como mucho 6 metros, pero tiene la ventaja de poder ser mucho más pequeñas que las etiquetas activas. En el año pasado la etiqueta más pequeña fabricada, en la imagen de la derecha, tenía unas dimensiones de 0'4 x 0'4 milímetros, siendo más fina que una hoja de papel, situándose su precio entre los 0.05 y los 0,1 dólares para pedidos suficientemente grandes. Generalmente operan en una frecuencia de 124, 125 o 135 KHz., aunque hay sistemas que pueden llegar a operar en 2.45 Ghz. La forma de la etiqueta dependerá del uso que se vaya a hacer de las mismas, aunque lo normal es que vaya montada sobre una pegatina o una tarjeta.

ETIQUETAS RFID SEMI PASIVAS

Este tipo de etiquetas es muy similar al anterior, pero con la diferencia de que incluyen una pequeña batería que permite que el circuito integrado de la etiqueta esté siempre alimentado. Esto da lugar a que las antenas no requieran capturar la potencia de la señal entrante para devolver la señal saliente, sino que las antenas son mejoradas para la emisión de la respuesta.



ETIQUETAS RFID ACTIVAS

Este tipo de etiquetas lleva su propia fuente de alimentación y tiene rangos mayores de uso, tanto a nivel de frecuencias, siendo las normales de uso 455 Mhz, 2'45 o 5'8 Ghz., como las distancias a las que pueden ser detectadas y leídas, 100 metros. Su tamaño es lógicamente mayor que los otros dos tipos de etiquetas, aunque no apenas supera el tamaño de una moneda. Además, portan una pequeña memoria, debido a lo cual pueden almacenar un mayor número de datos. Se puede usar como un transpondedor o como una baliza. En el primer caso puede ejemplificarse como una telepeaje o bien otros puestos de control en los que se requiera la apertura de puertas de seguridad. Su segundo uso es utilizado para sistemas de localización en tiempo real. En este caso la etiqueta está lanzando una señal cada cierto intervalo de tiempo, por ejemplo 3 segundos, hasta que el lector consiga identificar el lugar del que proviene la señal.

SISTEMA DE LAZO CERRADO

Son sistemas que están incorporados en un circuito (corrección) con el funcionamiento que contiene una unidad de retroalimentación.

La unidad de retroalimentación es mecanismo que "lee" la información de salida de un actuador y la compara con un valor fijado por el usuario. Los sistemas de lazo cerrado están presentes en nuestra vida cotidiana, por ejemplo: la plancha, heladera, depósito de agua del escusado, así como en las industrias en una planta embotelladora.

Los sistemas de lazo cerrado se definen como aquellos en los que existe una realimentación de la señal de salida o dicho de otra forma la acción de control en algunas ocasiones la señal es controlada y la señal de referencia no son de la misma naturaleza, eje. La señal controlada puede ser una velocidad y la señal de referencia una tensión. El instrumento encargado de detectar la señal de salida para usarla de nuevo en un captador (es el elemento que mide la señal controlada y la cual transforma una señal que los demás pueden entender para un sistema de controlador).

Los tipos más habituales de señales empleadas suelen ser neumáticas y eléctricas, las señales neumáticas empleadas suelen ser señales variables que oscilan linealmente entre 0,2 y un kg/cm², el cambio de los comprendidos entre 4 y 20 mA, o entre 1 y 5 v en corriente continua. Esta operación se realiza mediante un comparador que proporciona a su señal de

salida de error. Esta señal de error se denomina señal activa y es la que entra al regulador o controlador. El controlador debe actuar de manera que la variable controlada siga las variaciones de las variables de referencia o corrija los efectos de las perturbaciones con la máxima rapidez, la máxima exactitud y el mínimo de oscilaciones posible. En este elemento se deben ajustar óptimamente una serie de parámetros para obtener una respuesta deseada, por ello este elemento se considera el núcleo del sistema controlador y a la salida del controlador se obtiene la variable de la señal manipulada, señal correctora para conseguir control óptico del sistema. (Tocci, 2007)

TARJETAS RFID (TAGS)

Los TAGS tienen internamente una antena y un microchip, encargado de realizar todo el proceso de comunicación, la energía lo obtiene de la señal de radiofrecuencia, que, si bien la energía en la señal es pequeña, es suficiente para hacer trabajar el microchip, esto es la razón por la que es necesario acercarlos a una pequeña distancia generalmente menor a 10 cm. Pero existen TAGS activos, que incorporan baterías, estos tienen alcance de varios metros de distancia.

Estos lectores realizan un sistema de modulación y demodulación de 13.56MHz, frecuencia que en la actualidad utiliza la tecnología RFID. (CEUPE, 2000).

EL módulo se comunica por SPI, por lo que se puede implementar con cualquier micro controlador con interfaz SPI, como un Arduino.



LECTURA DE TAGS

El lector RFID RC522A realiza la lectura de las tarjetas y llaves magnética (tags) mediante sus códigos hexadecimales, es decir cada tag posee su propio código hexadecimal del siguiente tamaño: 0xC3, 0xF7, 0xDB, 0x00, 0xFF, 0xFF.

Cada lector viene con un par de tags, pero en este proyecto se incorpora una sentencia de código para la lectura de múltiples tarjetas, es decir el usuario tiene la opción de acceder al sistema mediante diferentes tags. Pero para el caso de la lectura de tarjetas incorrectas ejecuta una sentencia de bloqueo, esta no permite realizar ninguna acción por parte del usuario durante un cierto tiempo definido. (Mano, 2007).

Metodología propuesta y desarrollo

Se determinaron los componentes a utilizar, como se muestra en la figura 2, las cuales se describen a continuación.



Figura 2. Proposed Methodology

Se seleccionó el lector RFID RC522A, como microcontrolador el arduino uno, en el cual se programó para leer el código de la tarjeta, a partir de la lectura de la tarjeta activara el relevador que ara operar el selenoide para abrir o cerrar la cerradura, la figura 3 muestra el diagrama a conectar.

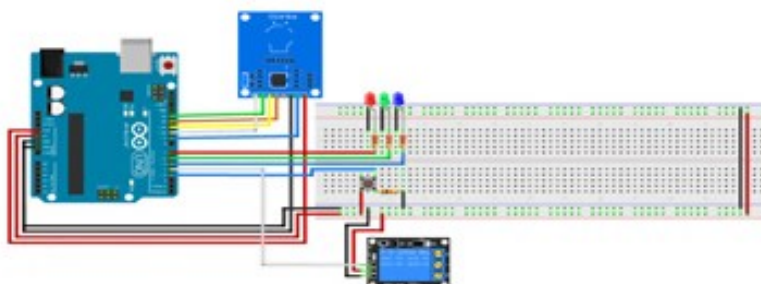


Figura. 3 Conection of diagram

EL CIRCUITO ES DISEÑADO EN PROTEUS

Antes de realizar la conexión se realizó la simulación en el programa proteus para verificar que realmente haga lo que se espera, esto se muestra en la figura 4. (Acha, 2008)

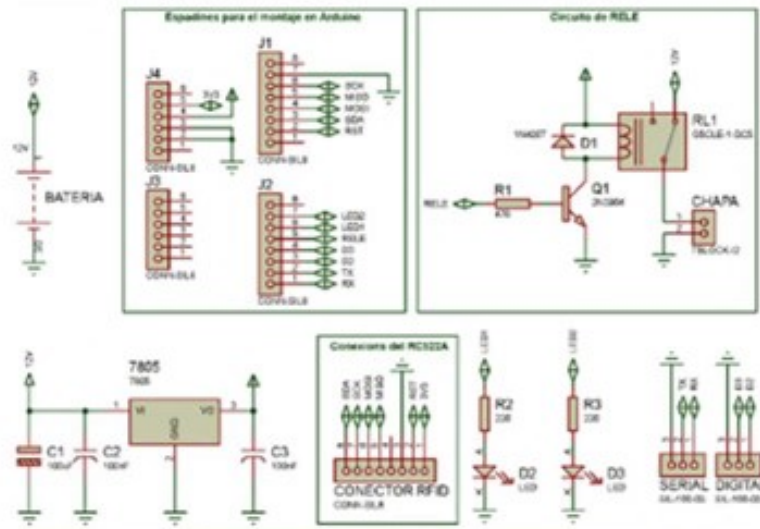


Figura. 4 Simulation of diagram

Resultados

Al realizar las conexiones del circuito en el protoboard, se realizaron pruebas con el RFID de 125 khz, una vez realizado la simulación se procedió a conectar a conectar todos los componentes como se muestra en la figura 5, funcionando todos los componentes para activar la electroválvula y permitiendo el acceso, si la tarjeta no es de 125 khz no se activa.

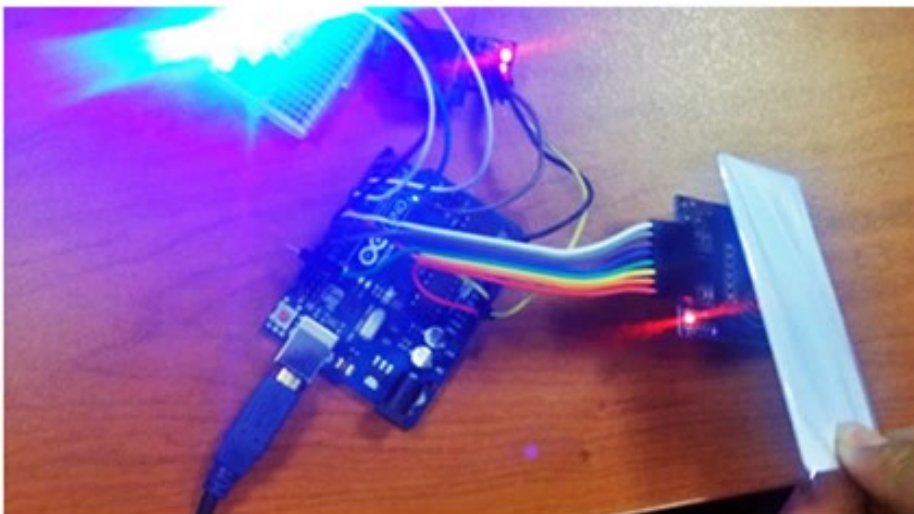


Figura 5. Functioning of the electronic lock



Posteriormente se procedió a instalar la cerradura electrónica RFID en una maqueta de una puerta para ver el correcto funcionamiento, como se muestra en la figura 6.

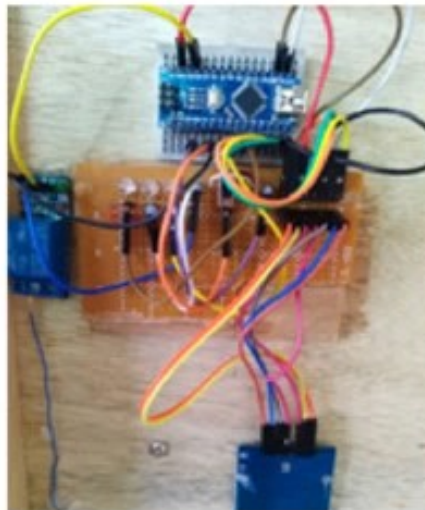


Figura 6. Electronic lock RFID

Conclusiones

La evidencia que se mostró anteriormente demuestra el funcionamiento de un sistema de identificación por radio frecuencia, ya que es una tecnología basada en el uso principal de lectura de elementos compuestos de silicio (Si). Y es una tecnología inalámbrica la cual se utiliza para identificar un objeto único, mediante la comunicación entre el lector y la etiqueta, la cual contiene una antena y un chip con capacidad para almacenar información, el chip recibe el nombre de transponder o tag el cual va adherido al objeto.

Referencias

- [1] Acha, C. P. (2008). Electrónica digital, introducción a la lógica digital, teoría, problemas y simulación. Alfaomega.
- [2] CEUPE. (7 de Marzo de 2000). ¿Qué es el RFID? Recuperado el 6 de Febrero de 2018, de ¿Qué es el RFID?: <http://www.it.uc3m.es/jmp/RFID/rfid.pdf>
- [3] Mano, M. i. (2007). Logic and computer design fundamentals. Prentice Hall.
- [4] Thomas, F. (2006). Fundamentos de sistemas digitales. Pearson.
- [5] Tocci, R. J. (2007). Sistemas digitales, Principios y aplicaciones. Pearson.



La comunicación efectiva en la empresa siderúrgica en el área de recursos humanos contribuye al desarrollo empresarial



Autor 1, Maribel Varela Muñoz, Ingeniero en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.
Autor 2, Maricela Cervantes Sánchez, Maestra en Ingeniería Administrativa, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.
Autor 3, Alfredo Márquez Solís, Licenciado en Administración de Empresas, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.
Autor 4, Jorge Cervantes Esquivel, Maestro en Administración, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.
Autor 5, Margarito Manuel Desales, Contador Público, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

- 1 Maribel Varela Muñoz
mvarelam14@outlook.es
- 2 Maricela Cervantes Sánchez
merryys@hotmail.com
- 3 Alfredo Márquez Solís
alfredo.marquez7@outlook.es
- 4 Jorge Cervantes Esquivel
jce1796@gmail.com
- 5 Margarito Manuel Desales
desmar69@gmail.com

Contacto:
merryys@hotmail.com
241 414 5082





RESUMEN

En la actualidad, existen en la mayoría de las empresas, problemas con el personal que está a cargo de los jefes de departamento y con el responsable del área de Recursos Humanos. Por lo que este artículo muestra la importancia de generar una comunicación efectiva con el personal con el que se labora en la empresa siderúrgica para que se puedan cumplir los objetivos planteados.

Palabras Clave: comunicación efectiva, recursos humanos, desempeño laboral, jefe y subordinado.

ABSTRACT

Currently, in most of the companies, there are problems with the personnel that is in charge of the department heads and with the head of the Human Resources area. Therefore, this article shows the importance of generating effective communication with the personnel with whom the steel company works so that the proposed objectives can be met.

Keywords: effective communication, human resources, job performance, boss and subordinate.

Introducción

Actualmente, la globalización y la competitividad han llevado a las organizaciones a obtener una cultura de calidad en los procesos administrativos del personal en todos los aspectos. Para lograr esto, las empresas han adoptado implementar una comunicación efectiva para que se cumplan los objetivos de esta.

El propósito de este artículo, es dar a conocer la importancia que tiene la comunicación efectiva, la cual debe ser atendida por los jefes de departamento de las distintas áreas de la empresa, para que conozcan las necesidades e inquietudes de los trabajadores, con la finalidad de que se establezcan los mecanismos necesarios que mejoren e impacten en el desarrollo empresarial.

El diseño de esta investigación es transversal y no experimental. Finalmente, se muestran las conclusiones de éste estudio que se realizó en la empresa del sector siderúrgico.

Desarrollo

Para comprender más a detalle los términos que se relacionan con esta investigación es importante definirlos para sustentar nuestra información.

La comunicación es el medio que utiliza el ser humano para transmitir y expresar lo que se encuentra en su interior, sean pensamientos, ideas o sentimientos; pero, para que la comunicación logre la efectividad que ésta requiere es necesario que se apliquen algunas estrategias y formas al momento de transmitir o recibir la información [1].

La calidad de la comunicación va directamente relacionada con la calidad de la relación que se desea mantener con las demás personas, es por ello que se debe generar una comunicación efectiva con las personas que se tiene alrededor a fin de poder mantener una adecuada relación que genere un desarrollo positivo entre las partes implicadas. Las personas de éxito han tenido la habilidad de comunicar efectivamente sus ideas, emociones y propósitos.

Muchas de las problemáticas presentadas, tanto a nivel organizacional como a nivel personal, surgen de la incompetencia que se presenta al momento de dialogar y relacionarse los unos con los otros.

Para el logro de una visión compartida se hace necesaria una comunicación efectiva que sea capaz de integrar al elemento humano y propicie su interacción de una manera coordinada.



Cuando se trata sobre la comunicación efectiva en las organizaciones es indispensable conocer sobre los campos de la comunicación, la comunicación juega un rol preponderante [1].

Medios	Funciones
Oficios, Cartas, Memorando	Difusión de información Recomendación Certificados Resoluciones Sugerencias Solicitudes y otros
Reportes escritos	Informes técnicos Exposición de proyectos, etc
Los buzones de sugerencia	Comité de calidad y sugerencias
Comunicado de prensa	Boletín de prensa Impresos Carta abierta
Carteles	Campaña interna de información
Revistas	Proyección de imagen Promoción de productos
Periódicos, murales, intranet	Avisos internos de interés dirigido a una comunidad
Anuncios publicitarios	Campañas publicitarias externas
Radio, prensa, televisión e internet	Programación diseñada Publicidad pagada

Tabla 1. Medios de comunicación efectiva [1].



Figura 1. OCW216 Comunicación interpersonal y habilidades sociales en las relaciones de ayuda profesional [2].

La motivación en el trabajo es el conjunto de fuerzas internas y externas que hacen que un individuo de lo mejor de él y así también elija un acto de acción y se conduzca de cierta manera por medio de la dirección y el enfoque de la conducta, el nivel de esfuerzo aportado y la persistencia de la conducta.

En la mecánica de la motivación de los empleados influye una serie de factores que los directivos deben considerar y comprender.

1. En primer lugar, los papeles y roles en los que participan en su vida personal y profesional del sujeto, debido a que las personas se encuentran insertos en un sistema social y amplio. Por lo tanto, con base en su actuación, en ellos se pueden establecer los mecanismos de motivación adecuados.
2. En segundo lugar, se debe comprender el concepto de individualidad, en el cual cada individuo cuenta con factores motivacionales propios, ya que esto ayuda a que los impulsos que permiten desplegar su potencial son diversos.
3. En tercer lugar, figura la personalidad la cual está condicionada a factores genéticos y a la influencia del entorno lo que se refleja en expresiones individuales de carácter [3].

Ginebra comenta que los recursos humanos son el principal activo de la empresa; esto se puede deber a que todo tipo de organización está compuesta por personas y sin ellas no podrían existir [4].

Milkovich y Boudrem definen desempeño como el grado en el cual el empleado cumple con los requisitos de trabajo. El autor Chiavenato expone que el desempeño es la eficacia del personal que trabaja dentro de las organizaciones, la cual es necesaria para la organización, funcionando el individuo con una gran labor y satisfacción laboral.

Así, según Chiang, Martín y Núñez la satisfacción laboral es, básicamente, un concepto globalizador con el que se hace referencia a las actitudes de las



personas hacia diversos aspectos de su trabajo. Por consiguiente, hablar de satisfacción laboral implica hablar de actitudes [5].

Los gerentes buscan encontrar el equilibrio correcto entre el control vertical y la coordinación horizontal. Los signos de desalineación estructural incluyen la demora en la toma de decisiones, la falta de innovación, el bajo desempeño de los empleados y el exceso de conflictos.

La fragmentación y el conflicto organizacionales a menudo son el resultado de la falta de coordinación para la implementación del cambio. Además, en el caso de una nueva tecnología, los sistemas antiguo y nuevo deben ser compatibles.

Para incrementar la probabilidad de éxito de una implementación, los gerentes deben reconocer el conflicto, las amenazas y las pérdidas potenciales percibidos por los empleados.

El consenso del conflicto es especialmente importante para la etapa de identificación del problema durante la toma de decisiones. Cuando los problemas son claros y todos convienen en ellos, proporcionan estándares y expectativas claros para el desempeño. Cuando no hay un acuerdo en lo concerniente a los problemas, la identificación de éste es incierta y la atención de la gerencia se debe enfocar en lograr un acuerdo acerca de las metas y las prioridades.

La mayor cantidad de conflicto y coalición ocurre cuando no hay un acuerdo acerca de los problemas. Es necesario establecer prioridades para indicar cuáles metas son importantes y qué problemas se deben resolver primero. Si un gerente aborda un problema en el que no están de acuerdo otras personas, perderá el apoyo para la solución que se debe implementar.

El conflicto es un resultado natural de la estrecha interacción de personas que pueden tener diversas opiniones y valores, que buscan diferentes objetivos y que tienen acceso diferencial a la información y los recursos dentro de la organización. Un exceso de conflicto puede ser perjudicial para una organización [6].

Material y métodos

METODOLOGÍA

1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizó es cualitativa y cuantitativa ya que está orientada a revelar cuáles y cuántas son las características que afectan una comunicación efectiva, esto a través de los resultados que arrojen las encuestas que se realizaron.

2. Diseño de la investigación

Los diseños de esta investigación son:

- Transversal porque se va a obtener una sola vez información de una muestra dada de los elementos de la población.
- No experimental debido a que se deben de identificar cuáles son las causas que originan la comunicación efectiva, esto conlleva a que únicamente se escuchan las opiniones del personal, debido a que no se va a implementar nada.

3. Población y muestra

Población

El tamaño de la población es de 210 trabajadores.

Muestra

Como fue definido anteriormente el tamaño de la población es de 210 trabajadores, para que sea confiable y representativa la situación actual de la organización es necesario tomar toda la población.

4. Elaboración del instrumento de medición

Se elaboraron dos cuestionarios:

- a) Uno se aplicó a los empleados de las empresas, el cual está compuesto por 6 preguntas. La estructura del cuestionario es:
 - 2 preguntas abiertas
 - 4 de incisos.
- b) El segundo se aplicó al personal que solicita



una renuncia, el cual está compuesto por 7 preguntas. La estructura es:

- 3 preguntas abiertas
- 4 incisos.

5. Recopilación de los datos

- Se observó todo lo que pasaba en el área de recursos humanos.
- Se estructuraron dos cuestionarios:
(a) Para el personal que labora en la planta.
(b) Para el personal que renuncia con el fin de conocer las causas y motivos que generan esta situación.
- Se les pregunto cuando iban a pedir su renuncia, las causas que originan esa decisión, una de las principales razones que indicaron es que no había una comunicación efectiva entre todos los colaboradores.
- Se aplicaron los cuestionarios en el momento que acudían los trabajadores a firmar su contrato mensual en el área de recursos humanos.
- Se aplicó el cuestionario al principio del mes de noviembre para estar levantando los resultados a fin de mes y verificar del por qué sucedía esa situación.

En la figura 2, el 46% señaló que está muy en desacuerdo porque su estancia no ha sido nada satisfactoria ni gratificante. El 40% indica que ha sido de manera neutral, el 27% se encuentra en desacuerdo y el 20% opina que está de acuerdo.

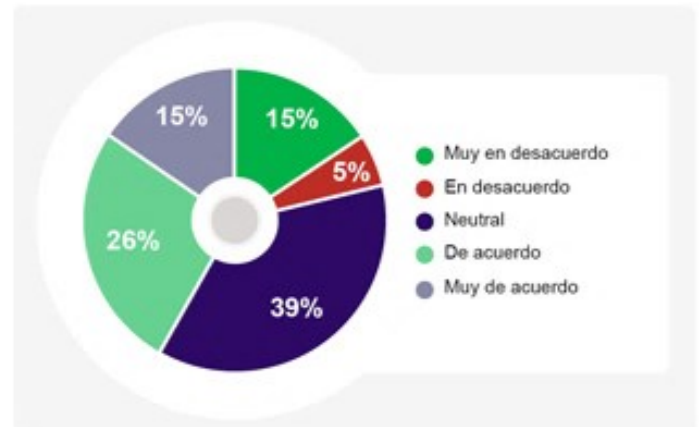


Figura 3. Reconocimiento del jefe hacia sus subordinados.
Fuente: [7].

En la figura 3, el 39% señaló que no les comentan nada cuando realizan su trabajo adecuadamente, el 26% indica que está de acuerdo que recibe un reconocimiento de su jefe al realizar bien su trabajo, el 15% indica que está muy en desacuerdo con esta situación.

Resultados

A continuación, se detallan los resultados obtenidos del primer cuestionario.

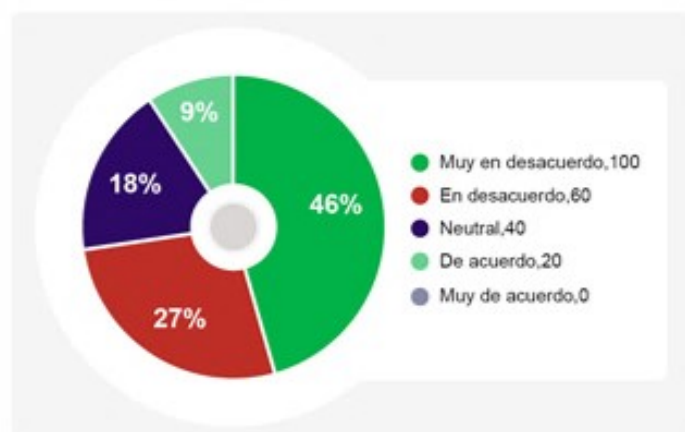


Figura 2. Estancia del trabajador en la compañía.
Fuente: [7].



Figura 4. Comunicación afectiva y amigable dentro del departamento de recursos humanos.
Fuente: [7].

En la figura 4, el 55% señaló que de vez en cuando



hay una comunicación efectiva, el 38% indica que siempre y el 7% menciona que nunca ha existido una comunicación efectiva.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos del segundo cuestionario.

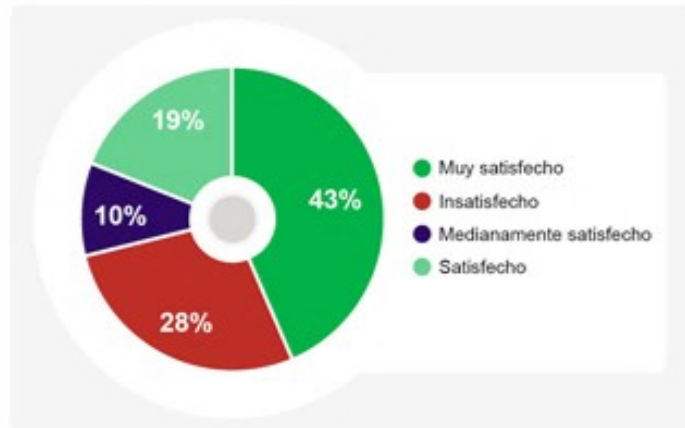


Figura 5. Satisfacción de los trabajadores en la empresa.
Fuente: [7].

En la figura 5, el 43% señaló que se sintió muy satisfecho al laborar en la empresa, el 28% se sintió insatisfecho con esta situación y el 19% se sintió satisfecho.



Figura 6. Motivos del trabajador para solicitar renuncia.
Fuente: [7].

En la figura 6, el 43% señaló que es por el salario tan bajo que perciben, el 25% porque no les brindaban capacitación, y el 16% coinciden en que las personas que laboran en el área son negativas y porque no brindaban equipo de seguridad.

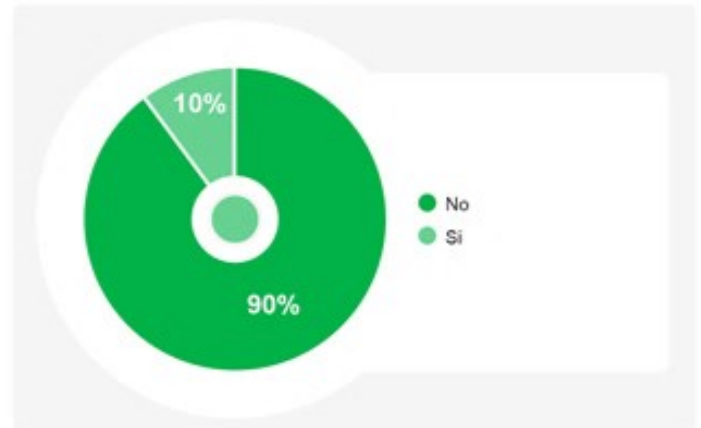


Figura 7. Reporte de conformidad del trabajador al jefe inmediato
Fuente: [7].

En la figura 7, el 90% señaló que no y el 10% que si le comentaba a su jefe inmediato lo que no les agradaba.

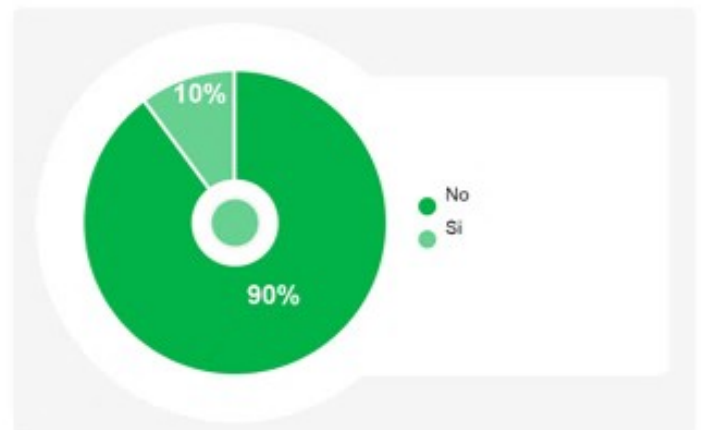


Figura 8. Otorgamiento de incentivos a los trabajadores.
Fuente: [7].

En la figura 8, el 90% señaló que no y el 10% que si recibió algún incentivo por realizar bien su trabajo.

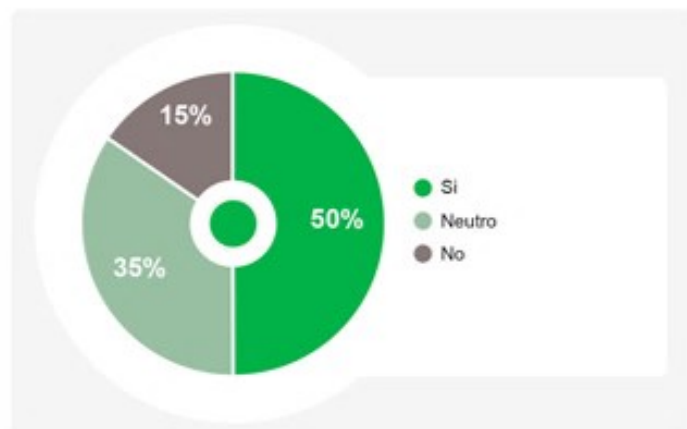


Figura 9. Apoyo al trabajador para mejorar su desempeño.
Fuente: [7].

En la figura 9, el 50% de jefes directos apoyan a las personas que están en su cargo para que realicen su trabajo, el 15% indican que no les brindaron apoyo para realizar su trabajo.

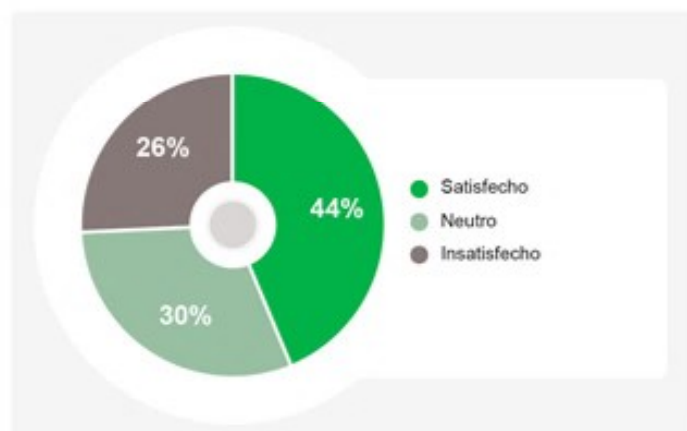


Figura 10. Satisfacción del trabajador bajo las órdenes de sus jefes directos.
Fuente: [7].

En la figura 10, el 44% señaló que estaban satisfechos y el 26% que no estaban satisfechos de las ordenes que les indicaban.



Figura 11. Aspectos que la empresa debe considerar para motivar al personal y mejorar la comunicación
Fuente: [7].

En la figura 11, el 32% señaló que les gustaría un aumento de sueldo, el 26% coincidieron en que les dieran incentivos y firmen contratos cada medio año y el 16% que se realicen juegos.

Conclusiones

Derivado de lo analizado anteriormente podemos concluir lo siguiente:

Se analizó a detalle la situación que está sucediendo en el área de recursos humanos de la empresa.

Los análisis realizados a los procesos de reclutamiento, selección, capacitación y entrenamiento permiten obtener las siguientes conclusiones:

La recopilación de información fue realizada de manera correcta, obteniendo suficiente información para el desarrollo de esta investigación. Durante la aplicación de las encuestas y las entrevistas al personal de la organización, se pudo recolectar información significativa para la investigación sin mayores problemas en su desarrollo.

La relación y comunicación de los trabajadores con las jefaturas de la organización es en general de mala calidad o en su mayoría inexistente, aun cuando son estos quienes están encargados de la selección de personal.



Uno de los resultados más contundentes fue que alrededor de un 50% de cada uno de estos grupos, dice que no existe compañerismo entre sus pares en el departamento. De esto es posible inferir que la comunicación en el departamento no es la mejor, ya que la misma entre los mismos pares no es buena.

Es sorprendente que el 90% de los trabajadores dijo que no le comentaban a su jefe lo que les desagradaba y el 10% dijo que sí.

El 16% de los trabajadores indican que las personas que laboran en el área son negativas y que no se llevaban de manera adecuada.

Según los resultados obtenidos mediante el desarrollo del diagnóstico, los problemas de la organización pueden ser solucionables sin tener que incurrir en grandes cambios o grandes gastos, solo basta el interés y la cooperación de las partes por solucionar los problemas.

Bibliografía

- [1] P. A. T. Holguín, La comunicación efectiva como elemento de éxito en los negocios, Ecuador: Universidad Ecotec, 2017.
- [2] M. Hernández, Comunicación y Trabajo Social, Madrid, 2003, pp. 555-572.
- [3] M. I. S. Mazariegos, "MOTIVACIÓN Y DESEMPEÑO LABORAL (Estudio realizado con el personal administrativo de una empresa de alimentos de la zona 1 de Quetzaltenango)", Quetzaltenango, Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, 2015.
- [4] SACDEL, 1993. [En línea]. Available: <http://www.flacmabibliotecamunicipalvirtual.com/images/flacmabiblioteca/Libros/Edicion%2013%20El%20Municipio%20Como%20Promotor%20del%20Desarrollo%20Economico%20Local.pdf>.
- [5] N. J. S. M. N. María Margarita Chiang Vega, «Análisis de la Satisfacción y el Desempeño Laboral en los Funcionarios de la Municipalidad de Talcahuano,» Ciencia & Trabajo , pp. 159-165, 2015.
- [6] R. L. Daft, Teoría y Diseño Organizacional, México, D.F.: CENGAGE Learning, 2011.
- [7] M. V. Muñoz, M. C. Sánchez, A. M. Solís y J. C. Esquivel, Tesis: Kaizen Orientado a los procesos de administración del personal, Tlaxco, Tlaxcala: Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, 2018.



Técnicas de control de un robot humanoide



Autor 1, Dr. Rafael Ordoñez Flores
Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala,
México
Autor 2, Ing. Alfredo Márquez Vázquez
Instituto Tecnológico Superior de San Martín
Texmelucan, Puebla, México



Introducción

Los robots humanoides por diseño son sistemas de muy alto grado de libertad (DOF).

Un sistema de doble brazo con manos hábiles tiene aproximadamente 30 DOF por lo que el humanoide completo puede exceder 60 DOF. Estos movimientos deben ser coordinados y controlados seguramente y con eficacia. Para lograr tareas complejas en verdaderos entornos (medio ambiente), el sistema de control debe ser flexible, salvo (seguro), y tener algún nivel de inteligencia. Esta inteligencia debe planificar la secuencia de tareas autónomas. Esto debe permitir aprender nuevas tareas o adaptar las capacidades existentes al encontrar nuevas exigencias (requisitos). Para tareas no autónomas, la inteligencia debe ayudar al operador humano en el control del humanoide complejo.

La investigación en la robótica bípeda ha tenido recientemente un gran incremento, debido a los desafíos del tema y el impacto mediático de famosos robots bípedos como Honda.

Vukobratovic [1], un conocido investigador en el área de la robótica bípeda, ha desarrollado un modelo matemático de un robot bípedo y su método de control. Zarrugh [2] investigó la marcha de los robots bípedos basándose en los datos de la cinemática humana. Mcgeer [3] presentó un patrón de locomoción para un uso pasivo de la gravedad y la inercia en una pendiente descendente.

Con el objetivo de extender la aplicación del método "Energy-Optimal Walking" a la locomoción ascendente en pendientes, Rostami [4] y Roussel [5] propusieron métodos de generación de gaits mediante la minimización del consumo energético. Sin embargo, la investigación desarrollada no considera la estabilidad del robot.

Debido a que un robot bípedo es fácilmente derribado, es necesario tener en cuenta su estabilidad en el cálculo de su marcha. Zheng [6] propuso un método de síntesis de la marcha teniendo en cuenta la estabilidad estática. Chevallereau [7] planteó el debate sobre la estabilidad dinámica mediante el análisis de la fuerza de reacción entre la base del pie y el suelo. Desafortunadamente la trayectoria de referencia definida no asegura que la restricción de estabilidad sea satisfecha.

Para asegurar la estabilidad dinámica de un robot bípedo, Shin [8], Hirose [9] y Vukobratovic [10] propusieron métodos estándar para la síntesis de gaits basados en El punto de momento cero (ZMP).

RESUMEN

La formulación y optimización de trayectorias conjuntas para el manipulador de un robot humanoide es bastante diferente de los robots estándar debido a la complejidad de su cinemática y dinámica. En este artículo se discute el proceso de desarrollo para lograr el movimiento de caminar con un robot humanoide. El movimiento deseado se basa en la solución de un problema de control óptimo cuyas restricciones dependen de la dinámica del sistema multicuerpo no lineal de alta dimensión de las restricciones de contacto físico y del humanoide con el entorno. El método de movimiento de locomoción incluye un método básico de interacción autónoma para que los robots humanoides bípedos interactúen físicamente y respondan a sus condiciones circundantes.

Palabras Clave: cinemática, control, dinámica, humanoide, robot bípedo.

ABSTRACT

The formulation and optimization of joint trajectories for a humanoid robot's manipulator is quite different from standard robots' because of the complexity of its kinematics and dynamics. In this document the development process to achieve walking motion with a recently constructed humanoid robot is discussed. The desired motion is based on the solution of an optimal control problem whose constraints depend upon the high-dimensional nonlinear multibody system dynamics of the humanoid and physical contact constraints with the environment. The groping-locomotion method includes a basic autonomous interaction method for biped humanoid robots to physically interact and responds to its surrounding conditions.

Keywords: biped robot, control, dynamics, humanoid, kinematics.



1 Dr. Rafael Ordoñez Flores
Rafel.ordonezf@gmail.com

2 Ing. Alfredo Márquez Vázquez
alfred19813@hotmail.com

Metodología de diseño de control

Los robots humanoides (HR) aumentan continuamente los requisitos para un movimiento más rápido pero más preciso y con mayor eficiencia energética. Dado que son sistemas dinámicos muy complejos, puede resultar difícil satisfacer tales demandas aplicando solo métodos de diseño de control convencionales. El desarrollo de sistemas de control para robots humanoides enfrenta varios retos técnicos importantes. Estos problemas se relacionan con la complejidad del sistema y sus tareas necesarias. [11]

A. CONTROL DE APRENDIZAJE ITERATIVO DE MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS DE TIPO BALÍSTICO

Se propone un enfoque de búsqueda directa para la síntesis de control que implica funciones de control de prueba parametrizadas que se ajustan a los criterios de rendimiento. Tiene los siguientes pasos principales:

- 1) elegir un conjunto de funciones de control de prueba apropiadas
- 2) definir la entrada de control más relevante - pares de salida controlados.
- 3) resolver ecuaciones de disparo y realizar

la optimización de parámetros de control. La existencia de soluciones factibles y la

convergencia de algoritmos de bisección que las encuentren pueden garantizarse en condiciones muy débiles y razonables, [12]. Siguiendo este enfoque, podemos encontrar soluciones subóptimas satisfactorias con un número mínimo de movimientos de prueba, [13]. El enfoque es matemáticamente sólido y biológicamente plausible, como lo confirman algunos estudios recientes en cibernética biológica.

B. DISEÑO DE CONTROL DE RETROALIMENTACIÓN PARA MOVIMIENTO RESTRINGIDO:

La condición necesaria y suficiente para que un sistema dinámico sea controlado de manera robusta por controladores descentralizados (a nivel conjunto) es que la transferencia de control la matriz se generalizará diagonalmente dominante, [14]. Los controladores de modo deslizante del tipo de saturación o controladores PD limitados pueden usarse para estabilizar el movimiento programado. Con los límites conocidos del modelo.

Las incertidumbres, las magnitudes de la función de control se determinan a partir de las relaciones de diseño óptimas de compensación.

La robustez de los controladores diseñados de este modo puede comprobarse mediante la teoría de Lyapunov [14].

Un punto de primordial importancia en nuestra metodología es la optimización del diseño de la estructura de control.

Se propondrán criterios de diseño explícitos que permitan el diseño de los sistemas de hardware de recursos humanos para proporcionarles la máxima capacidad de movimiento estable y eficiente.

Análisis

La cinemática del robot se ocupa del estudio analítico de la geometría del movimiento de un robot con respecto a un sistema de coordenadas de referencia fijo en función del tiempo sin considerar la fuerza / los momentos que causan el movimiento. Comúnmente, la generación de trayectoria para robots de locomoción bípedos se define resolviendo problemas de cinemática inversa e inversa [Kajita et al, 2005]. En un problema de cinemática hacia adelante, donde se da la variable conjunta, es fácil determinar la posición y orientación del efector final. Sin embargo, un problema de cinemática inversa en el que cada variable conjunta se determina mediante el uso de datos de posición y orientación del efector final no garantiza una solución de forma cerrada. Tradicionalmente, se utilizan tres métodos para resolver un problema de cinemática inversa: geométrico, iterativo y algebraico [Koker, 2005].



Sin embargo, cuanto más compleja sea la estructura de las articulaciones del manipulador, más complicadas y lentas serán estos métodos.

Muchos esfuerzos para lograr la locomoción bípeda autónoma se pueden dividir en dos enfoques principales: las trayectorias de la marcha se computan en línea de acuerdo con la intención real y los datos de percepción del robot [29, 31, 38, 40], o una gran cantidad de trayectorias se computan fuera de línea [15, 16, 25, 39] y el robot selecciona una de estas trayectorias precalculadas en función de su situación [32].

Las trayectorias de marcha adecuadas para un robot bípedo están sujetas a numerosas restricciones físicas, y además se requiere que la marcha cumpla con algunos criterios "estéticos" [26], p. Ej. Suavidad, eficiencia energética y eficacia. Las técnicas de optimización recursiva proporcionan un medio para actualizar las trayectorias de la marcha en ausencia de una solución de forma cerrada. Dichos cálculos aún son difíciles de ejecutar en línea con la capacidad de computación actual, aunque se están desarrollando métodos de horizonte finito en línea. Este trabajo, sin embargo, se basa en la generación fuera de línea de las trayectorias de la marcha.

Un modelado preciso de la dinámica y la cinemática del robot es particularmente crucial para el desarrollo de trayectorias dinámicamente estables. Un modelado preciso de los sistemas de locomoción con patas debe basarse en la dinámica del sistema multicuerpo no lineal de alta dimensión (MBS) sujeto a restricciones. Las tareas complejas adicionales incluyen la generación, optimización y control de movimientos estables para tales sistemas.

Las herramientas de simulación y modelado de alto nivel pueden ser vitales en el desarrollo de la locomoción bípeda autónoma y también pueden ayudar en la

selección e integración de hardware y software.

La desventaja intrínseca de confiar en trayectorias precalculadas es la dificultad de lograr movimientos alternativos para los cuales no están disponibles las trayectorias. Por lo tanto, surge otro problema sobre cómo modificar las trayectorias de modo que puedan aplicarse a situaciones ligeramente diferentes de las que fueron diseñadas originalmente, por lo que la tarea de modificación debe tener en cuenta la estabilidad de la locomoción. Para este propósito, se ha desarrollado un método llamado Compensación de Jacobi que puede realizar modificaciones en la trayectoria que producen cambios en el movimiento de ciertas partes del cuerpo en una dirección cartesiana seleccionada.

Muchos esfuerzos de otros grupos de investigación relacionados con la modificación en línea de trayectorias precalculadas se han centrado en garantizar la estabilidad de la marcha mediante el control del Punto de Momento Cero (ZMP) [27] o la adaptación de las trayectorias existentes para caminar en el avión para caminar en pendientes [41]. Investigaciones preliminares hacia una alternativa.

Esquema de modificación de la trayectoria se llevan a cabo en los experimentos. El método de adaptación descrito aquí es, en principio, aplicable a una gama más amplia de problemas que incluyen la estabilización de la marcha, la adaptación a pendientes y la compensación de las imperfecciones de la trayectoria, aunque esto aún no se ha demostrado.

Modelo cinemático

La figura 1 muestra un esquema del prototipo humanoide actual. La construcción humanoide consta de 17 articulaciones accionadas:

- Dos patas cada una con 6 articulaciones accionadas.
 - Cadera con 3 DoF (grados de libertad) girando alrededor de los ejes x , z e y
 - Rodilla con 1 DoF girando sobre el eje y
 - Tobillo con 2 DoF girando sobre los ejes y y x
 - Cintura con 1 articulación accionada que gira alrededor del eje z
 - Dos hombros, cada uno con 2 uniones accionadas que giran alrededor de los ejes y y x
- Actualmente, la cabeza está fijada al cuerpo, aunque está previsto equipar la cabeza con 2 juntas accionadas (pan-tilt) y una cámara CCD. El modelo dinámico humanoide consiste en:
- 6 DoF que describen una unión ficticia de rotación y traslación 3D entre el cuerpo de referencia (cuerpo libre flotante) y un marco de referencia inercial y
 - 17 DoF para las juntas internas existentes.

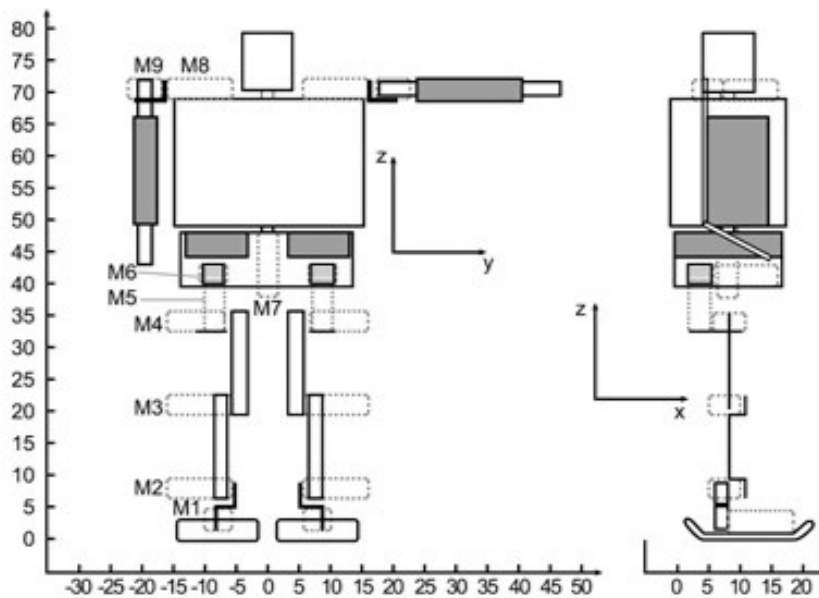


Fig. 1. Estructura cinemática humanoide.

Fuente:

Cinemática inversa

Para la evaluación de la dinámica reducida presentada en la sección (MODELADO DINÁMICO EFICIENTE), la solución del problema de la cinemática inversa es necesaria para una pierna que también puede considerarse como un manipulador de 6 enlaces. Es bien sabido que no siempre existe una solución de cinemática inversa para un manipulador de 6 enlaces, pero para esta estructura cinemática humanoide se puede encontrar una solución única. El problema se resuelve mediante el primer modelado.

Las tres rotaciones planas sucesivas (última articulación de la cadera, articulación de la rodilla, primera articulación del tobillo) como una sola rotación. Luego, el problema de la cinemática inversa se reduce a la identificación de cuatro ángulos dados las posiciones de contacto con la cadera y el suelo. Tomar composiciones de transformaciones homogéneas con herramientas de programación simbólica produce ecuaciones a partir de las cuales se pueden resolver los cuatro ángulos de la articulación. Los ángulos de la articulación restantes se determinan a partir de la solución cinemática inversa de un manipulador de 3 enlaces planos [22]. La solución correcta a partir del número finito de soluciones posibles se determina considerando la dirección de rotación de la rodilla y el desplazamiento lateral relativo del pie con respecto a la cadera. El cálculo de las 6 velocidades de ángulo de la articulación dadas las velocidades lineales y angulares de la cadera es un problema lineal para el cual se pueden usar métodos estándar.

Modelado dinámico eficiente

Las construcciones bíblicas generalmente consisten de un mínimo de cinco enlaces con dos a seis grados de libertad por tramo. Las simplificaciones dinámicas permiten analizar ciertos comportamientos predominantes del sistema dinámico, pero se pierden muchas otras características importantes. Una descripción del sistema dinámico más completa contiene efectos dinámicos más significativos, pero una solución de control para estos modelos basada en un enfoque analítico generalmente no es posible y los resultados deben buscarse numéricamente. Los enfoques de modelado y optimización que se presentan aquí dependen, por lo tanto, de métodos numéricos.

Existen varios enfoques para modelar la dinámica del sistema multicuerpo (MBS) de un robot con patas con estructura de árbol sujeto a restricciones de contacto unilaterales, todas con características bastante diferentes en cuanto a la eficiencia y la precisión en la simulación y optimización. El modelo de MBS seleccionado y el enfoque computacional se basan en el algoritmo de cuerpo articulado (ABA) debido a su modularidad superior y eficiencia computacional para sistemas de alta dimensión [17, 35]. Estos métodos pertenecen a la clase de métodos de complejidad $O(N)$ numéricos, recursivos, donde N es el número de enlaces en el sistema, y demuestra su modularidad y flexibilidad superiores cuando se deben cambiar partes de la estructura cinemática o los datos cinéticos y refinados como ocurre frecuentemente durante el ciclo de diseño y operación de un robot humanoide.



Locomoción de patas

Un robot con patas es adecuado para terrenos difíciles; puede subir escalones, cruzar huecos que son tan grandes como su zancada y caminar en terrenos extremadamente accidentados donde, debido a las irregularidades del suelo, el uso de ruedas no sería factible. Para hacer que un robot con patas sea móvil, cada pierna debe tener al menos dos grados de libertad (DOF). Para cada DOF se necesita una junta, que generalmente es alimentada por un servo. Debido a esto, un robot de cuatro patas necesita al menos ocho servos para viajar. Cuando la superficie se vuelve suave, la locomoción con ruedas ofrece cierta ineficiencia, debido al aumento de la fricción de rodadura, se requiere más potencia del motor para moverse. La locomoción con patas es más eficiente en el uso de la fuerza en terrenos blandos que la locomoción con ruedas, ya que la locomoción con patas consiste solo en puntos de contacto con el suelo y la pierna se mueve por el aire. Esto significa que solo se requiere un único conjunto de contactos de punto, por lo que la calidad del terreno no importa, siempre que el robot sea capaz de manejar el suelo. Pero exactamente el único conjunto de contactos puntuales ofrece uno de los problemas más complejos en la locomoción con patas, el problema de estabilidad.

ESTABILIDAD

La estabilidad es, por supuesto, una cuestión muy importante de un robot, ya que no debe volcarse. La estabilidad se puede dividir en el criterio de estabilidad estática y dinámica.

La estabilidad estática significa que el robot es estable, sin necesidad de movimiento en cada momento del tiempo. La estabilidad

estática se explica con un ejemplo sencillo: la figura 4 muestra un taburete con tres patas. El equilibrio se mantiene siempre que el centro de masa esté completamente dentro del triángulo rojo, que se establece según las huellas de las heces. Este triángulo se llama polígono de apoyo. El polígono de soporte es el casco convexo que se establece mediante los puntos de contacto con el suelo. Por supuesto, en el caso de más puntos de contacto con el suelo, el polígono puede ser un cuadrilátero o un pentágono o una figura geométrica diferente. Más en general, lo siguiente debe ser válido para respaldar la estabilidad estática: se proporciona estabilidad estática, cuando el centro de masa está completamente dentro del polígono de soporte y el área del polígono es mayor que cero, por lo tanto, la estabilidad estática requiere al menos tres puntos de contacto con el suelo.

Para lograr caminar estáticamente estable, un robot debe tener un número mínimo de cuatro patas, porque durante la marcha al menos una pata está en el aire. La marcha estable estática significa que el movimiento de todos los robots se puede detener en todo momento en el ciclo de la marcha sin volcar. La mayoría de los robots que pueden caminar en modo estático tienen seis patas, porque caminar estático con cuatro patas significa que solo se puede levantar una pierna al mismo tiempo (levantar más patas reducirá el polígono de soporte a una línea), por lo que caminar se hace lentamente.

La mayoría de las máquinas para caminar con dos patas son dinámicamente estables por varias razones.

Los robots de tipo humano tienen huellas relativamente pequeñas, debido a esto el polígono de soporte es casi una línea (en la fase de soporte doble, cuando ambos pies están conectados con el suelo) que incluso se reduce a un solo punto (en la fase de soporte único, cuando solo un pie tiene contacto con el suelo) al caminar. Por lo tanto, el robot debe equilibrarse activamente para evitar que se vuelque. La Figura 3 muestra el polígono de soporte cambiante en un ciclo de marcha de las máquinas de caminar bipedal. En vista de eso, el centro de masa de los robots tiene que ser cambiado activamente entre las huellas. Pero el centro exacto de masa del robot es difícil de predecir debido a la alta dinámica de la marcha (por ejemplo, debido a la fuerza que se imparte a todo el robot cuando una pierna se mueve hacia adelante).

La realización de máquinas de andar estables dinámicamente bipedales se debe al peligro continuo de desequilibrio, un problema altamente complejo para los ingenieros, que se resuelve en algunos casos especiales.

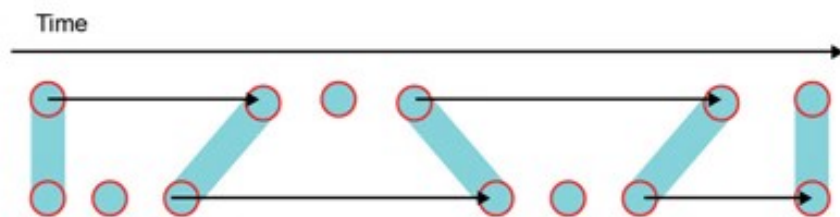


Figura 2. Un ciclo de marcha de robots bípedos; los círculos rojos indican las huellas; la zona verde es la zona de apoyo; El movimiento de la pierna es expresado por las flechas.

Fuente:

DOS PIERNAS

Los robots andadores bípedos se han hecho muy populares en los últimos diez años; dos de los ejemplos más conocidos son QRIO de Sony (Figura 4) [43] y Asimo de Honda (Figura 5) [44]. Qrio tiene un peso de 7 kg y una altura de 58 cm, cada pierna tiene seis grados de libertad; Asimo tiene un peso de 210 kg, una altura de 1,82 cm y una velocidad máxima de marcha de 2 km / h, cada pierna tiene seis grados de libertad.



Figura 4: QRIO (Sony) [43]



Figura 5: Asimo (Honda) [44]

Los robots de dos patas ya pueden caminar, correr, saltar, bailar y subir y bajar escaleras, pero la estabilidad sigue siendo un problema para los robots bípedos, porque tienen que ser dinámicamente estables. No existe un algoritmo general para resolver el problema de la estabilidad dinámica de los robots bípedos; los enfoques utilizados con frecuencia se basan en el punto de momento cero (ZMP). Ejemplos de robots que utilizan este enfoque son QRIO y Asimo [43,44]. La idea rudimentaria de este enfoque es mantener el equilibrio mediante la planificación del posicionamiento de la huella. La ZMP es el punto donde el robot debe basarse para mantener su equilibrio. Cuando el robot debe avanzar, primero tiene que calcular la ZMP y luego debe pasar la pierna apropiada exactamente a la posición calculada.

Subautonomía

Las subautonomías del sistema pueden ser secuencias de tareas, control cartesiano, procesamiento de la visión, interfaces de tele operadores, controladores de articulaciones, y control de agarre, entre otros. Las subautonomías deciden qué servicios necesitan de otras subautonomías para realizar las tareas requeridas. Cada subautonomía maneja su propio interno seguridad y toma de decisiones.

Si se produce un fallo, un subautonomía puede solicitar un cierre o reconfiguración de otras subautonomías, además de realizar sus propias funciones relacionadas con la seguridad interna. Las subautonomías para la retroalimentación del sensor y el control del motor en un robot humanoide realizan funciones similares al tálamo, cerebelo y tallo del cerebro. Estos elementos cerebrales toman órdenes y procesan datos



de la corteza. Para el robot controlador, forman una base segura, flexible y fiable para la cognición de mayor nivel. Estas subautonomías pueden funcionar para sistemas de software de diferentes niveles de inteligencia o directamente bajo control teleoperado humano. En el modo teleoperado, la inteligencia integrada en las subautonomías forma un sistema de control compartido con el operador que permite una operación segura y eficaz cierre o reconfiguración de otras subautonomías, además de realizar sus propias funciones relacionadas con la seguridad interna.

Las subautonomías para la retroalimentación del sensor y el control del motor en un robot humanoide realizan funciones similares al tálamo, cerebelo y tallo del Cerebro. Estos elementos cerebrales toman órdenes y procesan datos de la corteza. Para el robot controlador, Forman una base Segura, flexible y fiable para la cognición de mayor nivel. Estas subautonomías pueden funcionar para sistemas de software de diferentes niveles de Inteligencia o directamente bajo control teleoperado Humano. En el modo teleoperado, la Inteligencia integrada en las subautonomías forma un sistema de control compartido con el operador que permite una Operación Segura y eficaz.

Conclusiones

Al desarrollar un robot, es tarea del diseñador analizar el terreno en el que el robot viajará y lo que el robot tiene que hacer allí. Según este análisis se puede elegir el mecanismo de locomoción de los robots. Debido a esto, el área de aplicación de la mayoría de los robots es muy especializada. Por ejemplo, un robot diseñado para servir en un hospital no funcionaría en el suelo de un bosque.

La arquitectura basada en subautonomía incorpora seguridad, secuenciación y control en todos los niveles. La distribución de inteligencia y seguridad a través del sistema mejora seguridad y mejora la funcionalidad. El diseño auto-contenido de la subautonomía conduce a un sistema orientado a objetos cuyos elementos pueden ser probados independientemente.

Además, hay una gran necesidad de investigación, especialmente en locomoción con patas, para hacer que los robots sean más rápidos, más eficientes energéticamente, estables y maniobrables. Como se ve, hay muchos laboratorios de investigación comerciales (como Sony y Honda) y no comerciales (como varias universidades) que gastan mucha energía de investigación en esta temática. Por lo tanto, seguramente será interesante considerar los desarrollos que se harán en los próximos años.



Bibliografía

- [1] M. Vukobratovic, "Biped locomotion: Dynamics, Stability, Control and Application". Berlin: Springer-Verlag, 1990.
- [2] M. Y. Zarrugh and C. W. Radcliffe, "Computer Generation of Human Gait Kinematics", J. of Biomechanics, Vol. 12, pp 99-111, (1979).
- [3] T. McGeer, "Passive Walking with Knees", Proc. IEEE Int. Conf. Robotics and Automation, pp. 1640-1645 (1990).
- [4] M. Rostami and G. Bessonnet, "Impactless Sagittal Gait of a Biped Robot during the Single Support Phase", Proc. IEEE Int. Conf. Robotics and Automation, pp. 1385-1391 (1998).
- [5] L Roussel, C Canudas-de-wit, and A. Goswami, "Generation of Energy Optimal complete Gait Cycles for Biped Robots", Proc. IEEE Int. Conf. Robotics and Automation, pp. 2036-2041 (1998).
- [6] Y. F. Zheng and J. Shen, "Gait Synthesis for the SD-2 Biped Robot to Climb Sloping Surface", IEEE Trans. on Robotics and Automation, Vol. 6, No. 1, pp. 86-96 (1990).
- [7] C Chevallereau, A. Formal'sky, and B. Perrin, "Low Energy Cost Reference Trajectories for a Biped Robot" Proc. IEEE Int. Conf. Robotics and Automation, pp. 1398-1404 (1998).
- [8] C. L. Shin, Y. Z. Li, S. Chung, T. T. Lee, and W. A. Cruver, "Trajectory Synthesis and Physical Admissibility for a Biped Robot During the Single-Support Phase", Proc. Int. Conf. Robotics and Automation, pp. 1646-1652 (1990).
- [9] K. Hirai, M. Hirose, Y Haikawa, and T. Takenaka, "The Development of Honda Humanoid Robot", Proc. Int. Conf. Robotics and Automation, pp. 1321-1326 (1998).
- [10] M. Vukobratovic and D. Juricic, "Contribution to the Synthesis of Biped Gait", IEEE Trans, on Bio-Medical Engineering, Vol. BME-16, No. 1, pp. 1-6 (1969).
- [11] P. Kiriazov, "Humanoid Robots: How to Achieve Human-like Motion", Institute of Mechanics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria, 2014.
- [12] Kiriazov, P.: Controllability of a Class of Dynamic Systems. ZAMM, Vol. 75 SI, (1995), 85-86
- [13] Kiriazov P. and W. Schiehlen: On Direct-Search Optimization of Biped Walking. In CISM Courses, Vol. 381, Eds. A. Morecki et al., Springer-Wien-NewYork, (1997), 134-140
- [14] Kiriazov, P.: Efficient Approach for Dynamic Parameter Identification and Control Design of Structronic Systems, In: Solid
- [15] J.-M. Bourgeot, N. Cisló, and B. Espiau, "Path-planning and tracking in a 3D complex environment for an anthropomorphic biped robot," in Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems IROS, (Lausanne, Switzerland) (2002) 2509–2514
- [16] J. Denk and G. Schmidt, "Synthesis of a walking primitive database for a humanoid robot using optimal control techniques," in Proceedings of the IEEE/RAS International Conference on Humanoid Robots, (Tokyo, Japan) (2001) 319–326
- [17] R. Featherstone, D. Orin: "Robot Dynamics: Equations and Algorithms." IEEE Intern. Conf. on Robotics and Automation (2000) 826–34
- [18] K. G"anger, "Implementieren einer Regelungselektronik fuer Humanoide Fussball-Roboter (in German)," tech. rep.,



Control Systems Group Berlin (2002)

- [19] M. Gienger, K. Löffler, F. Pfeiffer: "Towards the Design of a Biped Jogging Robot." IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (2001) 4140–45
- [20] Gill, P.E.; Murray, W.; Saunders, M.A.: "User's Guide for SNOPT 5.3: a Fortran Package for Large-Scale Nonlinear Programming." Mathematics Department, Univ. of California, San Diego (1999)
- [21] A. Goswami: "Postural Stability of Biped Robots and the Foot-Rotation Indicator (FRI) Point." Intern. J. of Robotics Research 18(6) (1999) 523–533
- [22] P. Gregorio, M. Ahmadi, M. Buehler: "Design, Control, and Energetics of an Electrically Actuated Legged Robot." IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part B 27(4) (1997) 626–634
- [23] M. Hardt, Multibody Dynamical Algorithms, Numerical Optimal Control, with Detailed Studies in the Control of Jet Engine Compressors and Biped Walking. Ph.D. Thesis, Electrical Engineering, Univ. of California, San Diego, U.S.A. (1999)
- [24] M. Hardt, O. von Stryk: "Dynamic modeling in the simulation, optimization and control of legged robots." To appear in: Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik (2003)
- [25] M. Hardt, D. Wollherr, M. Buss, and O. von Stryk, "Design of an autonomous fast-walking humanoid robot," in Proc. of the 5th Intern. Conf. on Climbing and Walking Robots, (Paris, France) (2002) 2491–2496
- [26] Q. Huang, S. Kajita, N. Koyachi, K. Kaneko, K. Yokoi, T. Kotoku, H. Arai, K. Komoriya, and K. Tanie, "Walking pattern and actuator specification for a biped robot," in Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems IROS, (Kyongju, Korea) (1999) 1462–1468
- [27] Q. Huang, K. Kaneko, K. Yokoi, S. Kajita, T. Kotoku, N. Koyachi, H. Arai, N. Imamura, K. Komoriya, and K. Tanie, "Balance control of a biped robot combining offline pattern with real-time modification," in Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation, (San Francisco, CA) (2000) 3346–3352
- [28] Q. Huang, K. Yokoi, S. Kajita, K. Kaneko, H. Arai, N. Koyachi, K. Tanie: "Planning Walking Patterns for a Biped Robot." IEEE Trans. on Robotics and Automation 17 (2001) 280–89
- [29] S. Kajita, T. Yamaura, and A. Kobayashi, "Dynamic walking control of a biped robot along a potential energy conserving orbit," IEEE Transactions on Robotics and Automation, vol. 8 (1992) 431–438
- [30] H. Kimura, I. Shimoyama, H. Miura: "Dynamics in the Dynamic Walk of a Quadruped Robot." Advanced Robotics 4(3) (1990) 283–301
- [31] M. Inaba, F. Kanehiro, S. Kagami, and H. Inoue, "Two-armed bipedal robot that can walk, roll over and stand up," in Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems IROS (1995) 297–302
- [32] O. Lorch, A. Albert, J. Denk, M. Gerecke, R. Cupec, J. F. Seara, W. Gerth, and G. Schmidt, "Experiments in vision-guided biped walking," in Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems



- [33] F. Pfeiffer, C. Glocker: "Multibody Dynamics with Unilateral Contacts.", Wiley Series Nonlinear Science, New York (1996)
- [34] RoboCup Federation: "RoboCup Humanoid League 2002 Rule.", http://www.robocup.org/regulations/humanoid/rule_humanoid.htm
- [35] A. Jain, G. Rodriguez: "Computational Robot Dynamics Using Spatial Operators." IEEE Intern. Conf. on Robotics and Automation (2000) 843–49
- [36] M.W. Spong, M. Vidyasagar: Robot Dynamics and Control. J. Wiley & Sons (1989)
- [37] O. von Stryk "User's Guide for DIRCOL Version 2.1," Simulation and Systems Optimization Group, Technische Universität Darmstadt, <http://www.sim.informatik.tu-darmstadt.de/sw/dircol>
- [38] K. Tani, K. Ikeda, T. Yano, S. Kajita, and O. Matsumoto, "The concept of model free robotics for robots to act in uncertain environments," in Proc. of the IEEE/Tsukuba Intern. Workshop on Advanced Robotics, (Tsukuba, Japan), (1993) 85–90
- [39] D. Wollherr, M. Hardt, M. Buss, and O. von Stryk, "Actuator selection and hardware realization of a small and fast-moving, autonomous humanoid robot," in Proc. of the IEEE/RSJ Intern. Conf. on Intelligent Robots and Systems IROS, (Lausanne, Switzerland) (2002) 391–398
- [40] F. Yamasaki, K. Endo, M. Asada, and H. Kitano, "A control method for humanoid biped walking with limited torque," in RoboCup 2001 (A. Birk, S. Coradeschi, and S. Tadokoro, eds.), Springer (Berlin, Heidelberg) (2002) 60–70
- [41] Y. F. Zheng, J. Shen, and F. R. Jr. Sias, "A motion control scheme for a biped robot to climb sloping surfaces," in Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation, vol. 2 (1988) 814–816
- [42] T. Sugihara, and Y. Nakamura, "Whole-body cooperative balancing of humanoid robot using COG Jacobian," in Proc. of the IEEE/RSJ Intern. Conf. on Intelligent Robots and Systems IROS, (Lausanne, Switzerland) (2002) 2575–2580
- [43] <http://www.ai.mit.edu/projects/leglab/robots/robots.html>
- [44] <http://www.sony.net/SonyInfo/QRIO/technology/>
- [45] E. Cuevas, D. Zaldivar, R. Rojas, Walking trajectory control of a biped robot, Technical report, Freie Universität Berlin, 2004
- [46] Mori, A., Naya, F., Osato, N., and Kawaoka, T.: Multiagent-based Distributed Manipulator Control. IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (1996)
- [47] Peters, R., D. M. Wilkes, D. M. Gaines, and K. Kawamura: A Software Agent Based Control System for Human-Robot Interaction. Second International Symposium on Humanoid Robots, Waseda University, Tokyo, Japan (1999)



Propuesta de análisis de mejora para minimizar los desperdicios industriales en una empresa automotriz

- 1 Adán Huerta Ramos
huerta_22@live.com
- 2 Margarito Manuel Desales
desmar69@hotmail.com
- 3 Alfredo Márquez Solís
alfredo.marquez7@outlook.es
- 4 Maricela Cervantes Sánchez
merryes@hotmail.com
- 5 Jorge Cervantes Esquivel
jce1796@gmail.com

Contacto:
desmar69@hotmail.com
045 241 115 26 32

RESUMEN

En el presente artículo se observan aportes que se toman en cuenta para poder elaborar una propuesta para la reducción de Scrap.

Se consideran métodos y herramientas para la reducción de Scrap. Se observan los problemas existentes en el área de flexible identificando el mayor problema que es el aumento de ciertas piezas de Scrap, y junto a ello las causas raíces por la cual surge este problema.

Se aplica el diagrama de Pareto y causa efecto para identificar el problema. Se dan las propuestas de solución, siendo estas la mejora continua dentro del área, involucrando al personal a trabajar en equipo aplicando las 9'S y son fundamentales para lograr el cumplimiento, propósitos que el sistema Kaizen ofrece lograr la mejora continua.

Las conclusiones y recomendaciones que son el resultado como parte de la mejora continua que se le da al proceso de producción del área de flexible.

Palabras Clave: Kaizen, Scrap, Mejora continua y Método.



ABSTRACT

In this article it will be possible to observe contributions that were taken into account in order to prepare a proposal for scrap reduction.

Methods and tools for the reduction of scrap were taken into account. It was observed the existing problems in the area of flexible identifying the biggest problem that is the increase of certain pieces of scrap, and next to it the root causes by which this problem arises. The Pareto diagram was

applied and causes an effect to identify the problem. The solution proposals were also given, these being the continuous improvement within the area, involving the staff to work in teams applying the 9'S are fundamental to be able to fulfill the purposes that the Kaizen system offers and thus reach the continuous improvement.

The conclusions and recommendations that are part of the continuous improvement that will be given to the production process of the flexible area will be detailed.

Palabras Clave: Kaizen, Scrap, Continuous Improvement and Method.



Introducción

En la actualidad las competitividades de las entidades económicas dependen de la capacidad que tengan para mantenerse en el mercado con ventajas diferentes que le permitan mejorar su posición en el entorno industrial. Una reducción y control de scrap aumenta la eficiencia y calidad de la producción y ayuda a minimizar costos innecesarios.

El proyecto se lleva a cabo en una empresa automotriz, ya que esta se dedica a la fabricación de autopartes. Se elabora una propuesta en el área de flexible aplicando la metodología kaizen con el objetivo de reducir scrap, incrementar la productividad, y no tener pérdidas. Para lograr elegir una alternativa se analizan diferentes artículos y herramientas que sean relativas para reducir scrap.

Desarrollo

El sistema kaizen propone que los procesos dentro de la empresa deben ser mejorados de manera constante. Se basa en la búsqueda hacia la mejora continua en calidad, reducción de desperdicio, productividad y costos, que involucra a todos, [1].

Es una estrategia que se esfuerza por dar atención tanto al proceso como a los resultados. De acuerdo con la cultura japonesa, propone que kaizen es fundamental, significando mejoramiento en marcha que involucra a todas las personas dentro de la organización. El mensaje de la estrategia de kaizen es que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento en algún lugar de la empresa, [2]

La metodología Kaizen proporciona pistas para su identificación y procedimientos para su resolución. Se trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias, es decir el objetivo es que los trabajadores utilicen no sólo sus manos, sino que también den a conocer sus inquietudes y puntos de vista que presentan dentro de su trabajo diario.

Propone un esfuerzo constante no sólo para mantener los estándares sino también para mejorarlos.



Autor 1, Adán Huerta Ramos, Ingeniero en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

Autor 2, Margarito Manuel Desales, Contador Público, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

Autor 3, Alfredo Márquez Solís, Licenciado en Administración de Empresas, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

Autor 4, Maricela Cervantes Sánchez, Maestra en Ingeniería Administrativa, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

Autor 5, Jorge Cervantes Esquivel, Maestro en Administración, Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

HERRAMIENTAS KAIZEN EMPLEADAS

Hay que recordar que kaizen es una estrategia a largo plazo y para que cada uno de los objetivos funcionen adecuadamente, es necesario la aplicación de herramientas de calidad para que pueda aportar resultados satisfactorios de acuerdo con los puntos descritos anteriormente, para este caso se utilizan las herramientas de las 9'S, el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa que posteriormente se darán a conocer y explicar, con relación a su procedimiento a seguir dentro del área de flexible, [3]

HERRAMIENTAS KAIZEN EMPLEADAS

El sistema Kaizen se aplicará únicamente en el área de flexible ya que ahí se realiza el proceso y elaboración de las piezas. Durante el proceso de fabricación de estas piezas debe ser debidamente inspeccionada para asegurar que el producto final incluya la calidad especificada por el cliente.

Se necesita aplicar herramientas kaizen que permitan identificar el problema, mejorar la productividad, maximizar sus esfuerzos, reducir desperdicios y lograr mantenerse ante la constante competencia. Más adelante se explicará el sistema kaizen y la metodología a seguir para lograr el objetivo que se requiere en el área de flexible.



Metodología

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se aplica en el proyecto es la explicativa, donde se pretende buscar el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de causa efecto, sin descartar que a su vez también es una investigación aplicada donde se trata de encontrar una estrategia de solución en un lugar específico, [3]

POBLACIÓN

En la empresa Eagle Tlaxcala México hay un aproximado de 88 trabajadores. Este número es variable debido a que la empresa cuenta con altas y bajas debido a contrataciones, despidos y renunciaciones.]

MUESTRA

Se eligió exclusivamente el área de “flexible” donde se está generando scrap, ahí se encuentran laborando 17 trabajadores.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de diseño de investigación es no experimental porque solo se observarán datos para analizarlos sin modificarlos, [4].

RECOLECCIÓN DE DATOS

A través de una entrevista con la Ingeniera Marisol Ávila León del área de Recursos Humanos, comenta del área de calidad donde había vacante para realizar prácticas profesionales, y coloca ahí a un ingeniero pasante del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco.

Al iniciar las residencias, en el ingreso se realiza un recorrido en la empresa para mostrar las instalaciones y las diferentes áreas en donde laboran.

Se sitúa en el área de “flexible” donde se desempeña la labor de auditor de calidad como residente.

Se explica el nombre de cada pieza de autoparte, así como sus defectos por detectar, y así verificar si era aprobatoria o no la liberación de esta.

Se verifican etiquetas de acuerdo al nombre de cada pieza y así hacer la liberación de lotes.

Después de las liberaciones se llevan a cabo los reportes de auditorías de producto terminado, no conforme, scrap, y liberación de primera pieza.

Más adelante se realizan auditorías de proceso, así como de igual manera se inspecciona el proceso de producción y se verifica que las piezas vayan saliendo de calidad.

Verificar el refilado y retrabajo de las piezas que ejecutan cada uno de los operadores.

Al aprender las tareas en la empresa, se registran a diario durante el proyecto.

Al concluir la investigación el ingeniero Virgilio Velazco Gonzales del área de calidad libera el proyecto de la empresa.

Resultados

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se describen y analizan los resultados arrojados por cada una de las investigaciones e instrumentos aplicados, con el fin de cubrir los objetivos de la investigación.

Se Analizan las causas que originan el alto nivel de scrap. En el área de flexible se fabrican autopartes en donde se determina un alto nivel de scrap. A esto se emplea una lluvia de ideas donde se determinan las categorías que se creen que han estado afectando el índice de scrap.



Material	Maquinaria	Mano de obra	Mano de obra
Calidad de materia prima	Falta de mantenimiento	Mal refilado de las piezas	Conflictos entre personal
	Parámetros inestables de la maquinaria	No seguir correctamente el patrón de inyección	Desmotivación
	Algunos moldes tienen fugas	Mala supervisión en el proceso de producción	
		Liberación de piezas de mala calidad	

Tabla 1. Causas de scrap. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el proyecto, 2018.

DIAGRAMA DE PARETO

En la empresa, está determinada el área donde se realiza el análisis de datos. La herramienta que se utiliza (tabla 2), será el Diagrama de Pareto donde se evalúa la cantidad de piezas y el porcentaje de desperdicios generados.

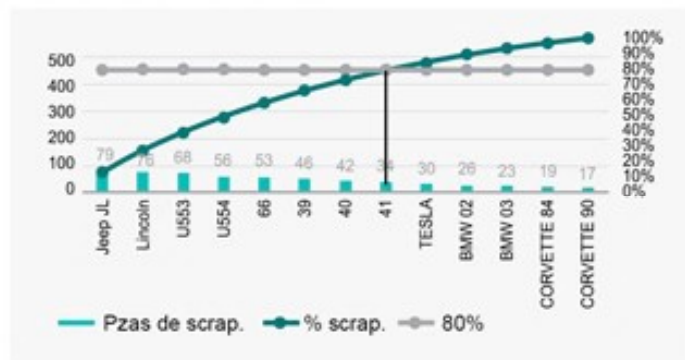


Tabla 2. Diagrama de Pareto de scrap.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el proyecto, 2018.

Como se observa, se determina el diagrama de Pareto con el nombre de las piezas y sus porcentajes de scrap. Se muestra que el 80% de scrap lo genera el 13% de los defectos que surgen de las piezas (39, 40, 41, 66, U554, U553, LINCOLN, JEEP JL). Ante este impacto se debe tomar la decisión de dar mayor prioridad en esos defectos de estas piezas para reducir el scrap.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

A continuación con la lluvia de ideas obtenidas como se ve en la tabla 3 se realiza un diagrama de Ishikawa para ver las posibles causas y así comprobar la

causa raíz de donde proviene el desperdicio de dichas piezas, [6]



Tabla 3. Diagrama de Ishikawa de posibles causas de scrap.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos durante el proyecto, 2018.

Se empleó el diagrama de Ishikawa para saber la causa raíz de este problema a lo que se determinó que las causas raíces fueron:

- El no tener personal que capacite constantemente a los trabajadores y a empleados nuevos.
- Otra causa fue que los moldes tienen fugas y no se les da mantenimiento constante.
- No se priorizaron otras causas ya que otras piezas salen de buena calidad y no podrían ser otras causas raíces.
- Como la empresa no cuenta con capacitación hacia los nuevos trabajadores, se deberá hacer ese cambio para mejorar



la productividad, pues esto es de suma importancia para que los trabajadores desempeñen mejor sus actividades y mejoren la eficiencia de calidad de las piezas y disminuya la cantidad de scrap.

- El líder del proceso deberá capacitar al personal nuevo, explicando primero el proceso de toda el área de flexible y posteriormente practiquen y así resolver todas sus dudas, la capacitación se debe enfocar más sobre el patrón de inyección ya que es una de las causas de los defectos de piezas.
- Cada determinado tiempo a considerar capacitar al personal, por el cambio alguna estrategia de trabajo estos estén al tanto de las nuevas estandarizaciones.

Con este análisis y a su vez sugerencias se logrará reducir los niveles de scrap de las piezas que se observan en la tabla 2 y 3.

METODOLOGÍA 9'S

La metodología de las 9 "s" está enfocada a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente, [7].

Con la propuesta de las 9 "s" se pueden obtener los siguientes resultados en el área de flexible:

- Una mayor satisfacción de los clientes
- Menos accidentes laborales
- Mejor ambiente laboral
- Una mayor calidad del producto
- Disminución de desperdicios

Conclusiones

Que la empresa tenga un buen sistema de información, la cual contenga los datos actualizados de la producción y eficiencia diaria para poder realizar mejoras continuas en el proceso y lograr día a día controlar y disminuir el scrap y así obtener un beneficio de utilidad.

Que la empresa tenga equipo de protección necesario y así reducir accidentes y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

El jefe de mantenimiento deberá realizar el mantenimiento preventivo y no llegar al correctivo durante el proceso de producción de acuerdo al plan de trabajo, dar consecutivamente aportes y mantenimiento a la maquinaria tanto como parámetros y de limpieza.

Bibliografía

- [1] Barraza, «Kaizen: filosofía de mejora continua,» 2007. [En línea]. Available: <https://mejoras-para-la-calidad-avg.weebly.com/kaizen-conceptos-alcance-y-su-proceso.html>. [Último acceso: 2018].
- [2] P. Bonilla, «Ingeniería Industrial,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.redalyc.org/pdf/3374/337443854002.pdf>. [Último acceso: 2018].
- [3] M. Inteligente, «Manufactura Inteligente Kaizen,» 15 Marzo 2015. [En línea]. Available: <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>. [Último acceso: 2018].
- [4] J. Rubio y Varas, Metodología de la Investigación, 2012.
- [5] R. H. Sampieri, Metodología de la Investigación, México: Mc Graw Hill, 1997.
- [6] K. Ishikawa, Introducción al Control de Calidad, Díaz de santos, 1994.
- [7] A. Mogro y A. Ayala, «IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 9'S DE CALIDAD,» 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/9131/1/AC-ESPEL-MAI-0488A.pdf>. [Último acceso: 2018].



RevistTEC

Mi campo de estudio

Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco

Predio Cristo Rey
Ex hacienda Xalostoc S/N
Km. 16.8 Carretera Federal
Apizaco-Tlaxco, C.P. 90271.
revistec@itstlaxco.edu.mx



Año 4 No. 6
ENE-JUN 2019
Publicación Semestral
ISSN: 2448-9069