

# RECONSTRUCCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA RECTILÍNEA MARCA RIMACH PARA TEJIDO JERSEY

José Luis Cachimuel Quinchuqui

Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Ingeniería Textil

Ibarra - Ecuador

## Resumen

El presente trabajo de grado comprende la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de una máquina rectilínea marca Rimach para tejido jersey, en donde con el análisis de sus partes en la máquina se establece que no existe la comunicación entre el tablero de comandos y el sistema de trabajo, selectores de guía hilo. Durante la reconstrucción se analizó que elementos se puede reutilizar para el desarrollo, y así especificando la labor a realizar en la misma para luego formar un diagrama o plano de circuito eléctrico, para garantizar el montaje de los conductores, y del PLC para realizar la automatización.

## Abstract

This research corresponds to reconstruction, the automation and the putting into operation of a Rimach rectilinear machine for the jersey fabric. Analyzing each machine parts, not communication between board command, the working system and guide wire selectors, is determined. During reconstruction many elements was reused, specifying the work to be carried out. After this procedure, a diagram or plane of electric circuit, to guarantee the assembly of the conductors, and of the PLC to realize the automation was realized.

## Introducción

En los inicios del género de punto el único tipo de agujas existente para la obtención del tejido de punto en forma mecánica fue inventado por William Lee como componente de la máquina que el mismo inventó [1] [2]. Aunque los tejidos del género de punto están formados por mallas, no todos son iguales [3]. Se clasifican estas máquinas de tejido de punto principalmente por ser de urdimbre o trama. El tejido de punto por urdimbre se forma al suministrar un hilo distinto a cada una de las agujas de la máquina. La formación de mallas es siempre simultánea, y puede realizarse en máquinas rectilíneas llamadas Ketten [3], que es la máquina objeto de este proyecto.

El funcionamiento de todas las máquinas de género de punto de recogida es muy parecido, las máquinas trabajan el tejido de punto

con agujas de lengüeta colocadas en las estrías de una fontura o plancha ranurada. Unas levas impulsan las agujas, que se desliza por dentro de las ranuras de la fontura. Para el trabajo ésta aguja de lengüeta se abre, un guía hilos coloca el hilo en el gancho y la aguja retrocede, al tiempo que la malla anterior cierra la lengüeta y salta por la cabeza de la aguja [4]. Las partes de una máquina rectilínea manual son: carro de la máquina, fontura, guía hilo, agujas, tensores de hilo, palanca para mover fonturas, fileta de alimentador, bancada, contador mecánico [4] [5].

Los dispositivos electrónicos podemos encontrar sensores tanto de contacto, de corriente, magnéticos y de movimiento [6], motor el cual hay que seleccionar correctamente [7] [8]. El autómata programable o controlador lógico programable (PLC) puede definirse como un aparato o dispositivo, creado para controlar procesos automáticos secuenciales en la industria, en tiempo real y lo más rápido posible [7], estos dispositivos son muy importante en la industria manufacturera por la facilidad que puede crear al funcionamiento de una máquina [9][10]. En la industria textil son muy empleados estos tipos de PLC para optimizar el empleo de mano de obra o un trabajo programado de forma secuencial [11].

## Diagnóstico de la máquina

### Análisis de la bancada

La máquina presenta la bancada normal sin observación alguna, su posicionamiento resiste las vibraciones fuertes durante el funcionamiento.



Figura 1 La bancada que soporta sus partes de la máquina

Elaborado por: Cachimuel, 2017

## Análisis de funcionamiento, movimiento de la máquina.

El carro está enganchado al trineo de movimiento para su correcta función. La máquina es de doble fontura conocida como máquina de cama en V, la misma que es recorrida por un carro que va de extremo a extremo que transporta el hilado, posee las agujas de talón bajo y talón alto los cuales realiza el trabajo de formar malla para el tejido. La cantidad de recorridos por el carro hace que forme la tela ya sea el ancho y largo deseado, en este caso el tejido jersey. El sistema de accionamiento de la máquina está en condiciones aceptables, sin embargo requiere cambios de conductores (cables) que dan señal a las levas de trabajo, esto con relación a la máquina y sus partes. El sistema eléctrico del tablero tiene daños para su reparación y funcionamiento de la máquina se requiere instalar el PLC.

## Análisis del sistema eléctrico de la máquina

Al verificar el sistema eléctrico de la máquina se diagnostica que la cadena del trineo se mueve en conformidad a la flecha indicada (E) situada en el soporte y el punto verde de derecha. Pero la lámpara piloto situada en el tablero de comando no se enciende por lo tanto se determina que no hay comunicación entre la máquina y el tablero de comandos.



**Figura 2** Determina el sentido de giro del motor para el trineo

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Por esta razón se toma la decisión de reemplazar el tablero eléctrico, con los avances tecnológicos se puede realizar la automatización. Al instalar el PLC a la máquina se tendrá comunicación entre el carro, las levas de trabajo, sensores de agujas rotas, tensores de hilo, guía hilo, lámpara piloto, motor de la máquina, sensores de marcha y paro.



**Figura 3** Caja de tablero eléctrico

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

## Motor

Según análisis la potencia del motor es de 1.5 Hp, se encuentra en perfecto funcionamiento, lo cual es un componente importante y

necesario para la funcionalidad del carro de la máquina rectilínea. El motor es trifásico por esta razón se va instalar el variador de velocidad, para que pueda operar la máquina.

La máquina arranca en conexión de estrella o triangulo, sistema eléctrico con motor de marcha lenta o bien mediante un embrague de arranque con el fin de ofrecer una puesta en marcha suave.



**Figura 4** Control de mando marcha y paro de la máquina

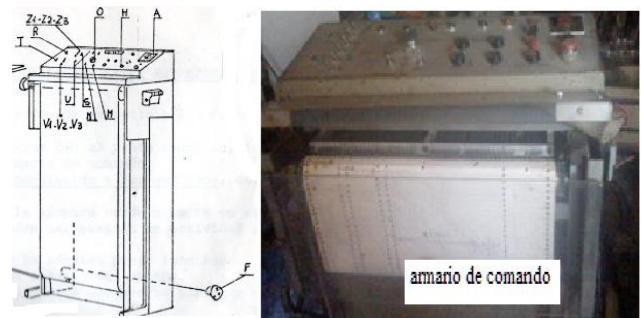
**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

## Análisis de sistema del control en la máquina

Cuando la máquina está en buen estado presenta las siguientes características según el catálogo de la máquina.

Se enciende siempre la lámpara verde en el tablero del comando y esta señala que las funciones de los cerrojos pueden ser puestas en actividad de conformidad a la programación que se realiza mediante papel continuo. La lámpara piloto azul señala la existencia de la baja tensión según el catalogo y la máquina puede funcionar, cada lámpara piloto tiene su respectivo fusible que está colocado atrás del armario. La lámpara piloto amarillo averigua todas las funciones como el carro en marcha de la derecha a la izquierda, al encuentro de la flecha con el punto de partida, excepto aquellas de los cerrojos o levas de trabajo.

Con el diagnóstico objeto de un análisis presenta daños con las características mencionadas anteriormente, por lo tanto se debe reemplazar con el PLC, para su funcionalidad de la máquina.



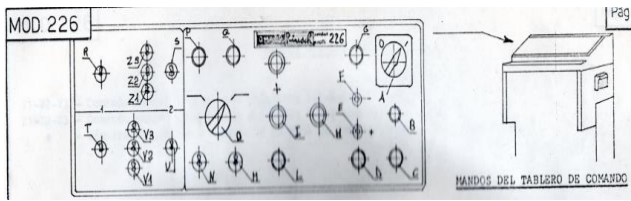
**Figura 5** Mandos del tablero de comando

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Otro análisis según el catalogo que se realiza es la siguiente:

Ponga las palancas de los desviadores R-S-T-U en la posición de comando automático. Ponga las palancas de los desviadores V1-V2-V3-Z1-Z2-Z3, en la posición de comando automático. Ponga

el interruptor de encendido (A) en posición (I) de esta manera la máquina tiene corriente.



**Figura 6** Panel de control

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Luego de haber revisado todo estos pasos se comprobó que no recibe la señal o no hay comunicación entre el tablero de comando y la máquina como las levas de trabajo. Por tal razón se define que se debe realizar un cambio de mando mediante la utilización de PLC.

### Análisis de carro de la máquina rectilínea



**Figura 7** Terminal de levas buscando daño

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Según el gráfico se busca los conductores adecuados para una solución de avería y para su remplazo no se puede hacer cambios de conductores pues dificulta el tamaño del conductor de corriente, se revisó los electroimanes de las levas y de los guía hilos para establecer su correcto funcionamiento.



**Figura 8** Carro con las levas de trabajo

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

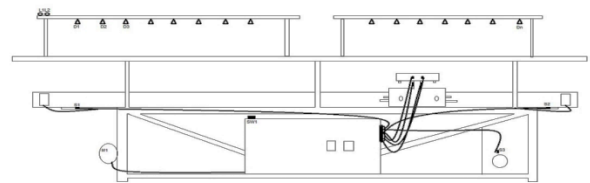
Se analiza que todos los electroimanes de la máquina están en condiciones adecuadas para su función, pero no recibe la señal desde el tablero de comando hacia las levas de trabajo. En la figura 9 se determina que las levas de trabajo están en funcionamiento para la cual los conductores están bien, se da un mantenimiento preventivo al carro para su funcionamiento adecuado.

Dentro de este análisis se determina que la máquina estaba sin funcionar aproximadamente de 4 a 5 años, además la máquina presenta daños eléctricos en el tablero de comandos y también se detecta avería en el circuito de control automático. Se concluye que la máquina y sus partes están en buen estado, pero el tablero hay que reemplazar con el PLC.

## Diseño y reconstrucción

### Diseño eléctrico de la máquina

El diseño eléctrico de la máquina está realizado de acuerdo al proceso de operación de la misma, no cambian las funciones para los cuales fue creada, se mantiene su estructura a la cual se implementa las bondades de la tecnología como el PLC, lo cual permite reemplazar el cableado eléctrico a un sistema electromecánica eficiente.



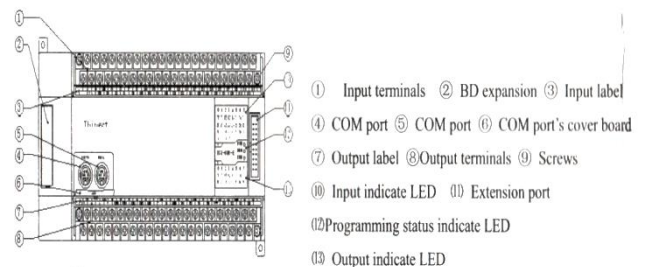
**Figura 9** Diseño eléctrico de conductores de máquina rectilínea

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

### Plano con PLC en la máquina

Con el asesoramiento de los profesionales en el tema eléctrico, el proceso de implementación del PLC. Según la figura se puede definir que: El PLC marca Xinje XC3 el fabricante recomienda las conexiones que se debe realizar para el manejo correcto del equipo.

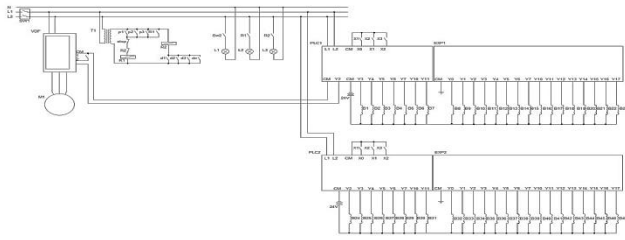
#### 【 Terminal arrangement 】



**Figura 10** Esquema eléctrico de PLC y su manejo para conexión

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Se requiere de mucha paciencia y aplicar la profesionalidad hasta culminar la reconstrucción y que entre en funcionamiento la máquina rectilínea Rimach que realiza tejidos de punto.



**Figura 11** Plano de circuito con PLC en la máquina

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

### Ensayo de circuito eléctrico

El ensayo que se realiza en este proceso con el multímetro es verificar cual conductor esta fuera de servicio o dañado, la máquina está considerada apto para tejido jersey.

La máquina tiene un sistema de trabajo, se entiende por sistema de trabajo a un juego de levas de ascenso que sirve para recoger la trama que presenta el guía hilo. Existe también las levas de descenso, la cual cumple una función muy importante que es de formar la malla, con el continuo trabajo de la máquina esto forme una pasada de mallas que establece el ancho de tejido en la máquina rectilínea y así obtener un tisaje deseado que efectúe un tejido de calidad.

### Reconstrucción de máquina y su acoplamiento

Para la reconstrucción se generan lugares de trabajo que son de asistencia profesional en cada una de las áreas, puesto que existen tres áreas determinadas en el diagnóstico que son: la reconstrucción y el funcionamiento de las partes de la máquina, el circuito eléctrico de la máquina y el otro para realizar circuito de mando mediante programación al PLC.



**Figura 12** Ensamblaje de terminales para la comunicación entre PLC y las levas de trabajo

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Con el PLC, el reemplazo del armario de control es la versatilidad que presenta la tecnología para que funcione la máquina y la reducción significativa de errores y rechazos en el mantenimiento de la máquina, así tener mayor flexibilidad y adaptabilidad de la producción a medida y en pequeñas escalas de producción.



**Figura 13** Montaje PLC en la caja de control de mando

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017



**Figura 14** Instalación del PLC en la maquina

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Para la reconstrucción de la maquina rectilínea marca Rimach, se emplea dos PLC Controlador lógico programable y dos módulos para la función requerida.

La máquina presenta un variador de velocidad, por la zona de instalación eléctrica posee de 220 V, que la empresa eléctrica brinda su servicio, se determina que el motor es de 1,5 hp y el variador es 2 hp, la misma que genera una transformación de bifásica para el motor trifásico, puesto que la máquina posee para mover el trineo.



**Figura 15** PLC montaje final dentro de la caja para control automático

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

### Resultados

- ✓ Los controles según el ensayo si cumple a la función deseada para la cual fue diseñada. El propósito de la reconstrucción fue un éxito ya que el avance tecnológico ayuda a una máquina alargar la vida útil, reduce tiempos muerto en caso de daños, la intensidad de corriente es estable, la producción de la maquina es mayor, con estos detalles la máquina está a punto, cabe resaltar que la maquina ya es operable y así alcanzar la producción para la cual es creada.



## Pruebas de funcionamiento

### Sistema eléctrico

La comunicación con el sistema de trabajo es excelente, recibe una señal oportuna para lo cual está diseñada los electroimanes de las levas de trabajo y sensores de guía hilo.



**Figura 16** Representación del montaje eléctrico de PLC, conminación con las levas de trabajo y guía hilo.

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

El PLC (1) marca Xinje XC3 se instala para el control de guía hilos y así entregue la trama normalmente a la máquina reconstruida, está posee 8 pistas de guía hilo, es decir se puede trabajar con ocho colores de trama pero según el diagnóstico se determina trabajar con seis colores independientemente.

Para el funcionamiento continuo de la máquina y según su función a cumplir, en este caso el PLC (2) marca Xinje XC3 se instala para dar señal a las partes del sistema de trabajo comprendidas las levas de ascenso y descenso que sirva para realizar la formación de mallas del tejido.



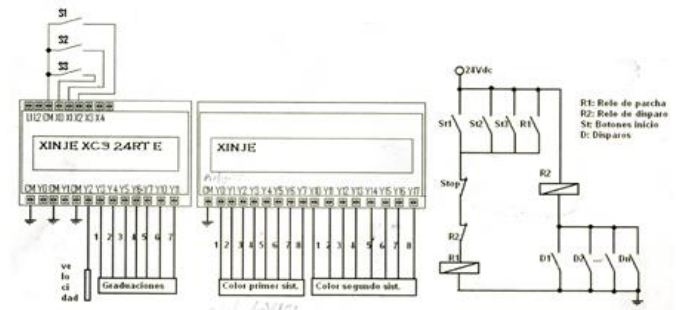
**Figura 17** Detalle de función cada PLC

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

### Sistema de Guía hilo

Este sistema de sensores de guía hilo establece cuantos guía hilos puede funcionar para el tejido jersey. El PLC (2) seleccionado para esta función trabaja conjuntamente con el PLC (1) del sistema como las levas o cerrojos, también llamado sistema de trabajo.

La figura hace relación de una comunicación perfecta con los selectores de guía hilo.



**Figura 18** Presentación esquemática de la comunicación de PLC con sensores de guía hilo

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

La máquina tiene sensores de paro que se encuentra en la parte superior de la maquina en el segmento de tensores de hilo. Donde se verifica la calidad de hilo para la trama.

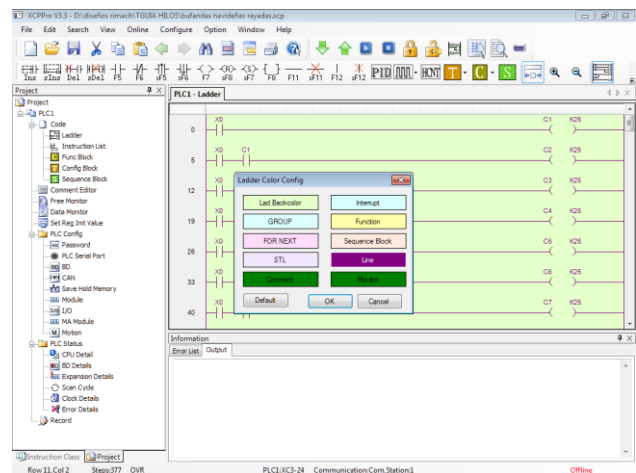


**Figura 19** Sensor de nudo detector de fallas

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

### Sistema de comunicación entre la máquina y la computadora.

El programa Ladder nos ayuda a establecer una comunicación perfecta con la máquina y el programa lógica de control PLC. La manipulación de controles se realiza desde el programa de PLC ladder, como se ve a continuación.



**Figura 20** Pantalla de selección de colores para relés, contactos

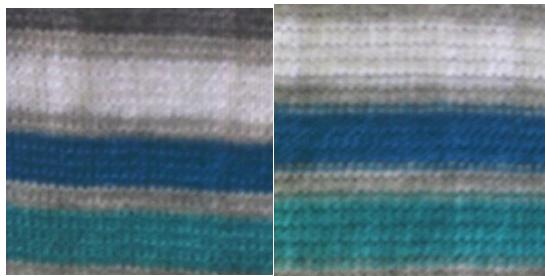
**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

## Pruebas de tejido jersey

Programa ladder en funcionamiento de las levas que presentan en la ventana siguiente. Los contactares que se visualiza en la ventana de color verde oscuro son aquellas que están en funcionamiento las cuales emiten señales a las compuertas de salida para activar los electroimanes.

En un ensayo la longitud de malla para un género de punto depende de aspectos variados y ligados a las dimensiones de la tela. Por supuesto que en la primera práctica, cada productor establece sus límites comerciales de acuerdo a la calidad de la materia prima, tipo de maquinaria, costo beneficio que presenta en fabricar un producto deseado.

Basado en la investigación el tejido jersey presenta dos caras, una cara en forma de V y la otra en forma de arcos.



**Figura 21** Muestra de tejido jersey ensayo

**Elaborado por:** Cachimuel, 2017

Cabe recalcar que las graduaciones se hacen manualmente en la máquina con lo cual se da la longitud de la malla, se entiende por longitud de puntada a la cantidad de hilo requerida para formar un bucle o malla y su valor suele expresarse en centímetros.

## Conclusión

Realizando el análisis de la máquina rectilínea marca Rimach se concluye que se requirió 4 entradas y 17 salidas del PLC (1) para realizar el control de colores en los guía hilos, además 4 entradas y 24 salidas a un PLC (2) para realizar un control del sistema de trabajo (levas). Con la automatización se logró ampliar la capacidad de selectores para guía hilo, se realizó acondicionamiento de cada una de ellas, así lograr siete guía hilos con la facilidad de realizar el trabajo con siete colores, rayas mediante esto realiza el tejido.

Se invirtió para la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina, ocho mil ochocientos ochenta y nueve con cuarenta dos centavos de dólares americanos (\$8.889,42), la cual sirvió para hacer un control automático electromecánico mediante la utilización de PLC, el mismo que reemplazó a un control mecánico

La máquina rectilínea tendrá una capacidad de producción total de 2.640 gorras mensual, a una velocidad mínima de 14 pasadas de mallas por minutos. Teniendo como un costo unitario de producción a 0.83 centavos de dólares americanos. Generando una

rentabilidad del 30% de utilidad, así alcanzando un periodo de recuperación de la inversión total en nueve meses con cuatro días con un resultado en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina Rimach para tejido jersey con éxito.

## Bibliografía

- [1] Barrera, F. (1995). *Tecnología del tejido de punto; por trama a dos caras*. Mexico: universidad Iberoamericana.
  - [2] Mejía, M. (Marzo de 2004). *Mundo Textil*. Obtenido de SENA – Centro Nacional Textil: <https://salazargarciaalexisduvan.es.tl/Historia-del-tejido-de-punta.htm>
  - [3] Lockúan, F. (2012). *La industria textil y su control de calidad Tejeduría*. barcelona.
  - [4] GÓMEZ, J. (Marzo de 2011). Diseño e implementación de un sistema automatizado para una máquina rectilínea para una microempresa. *Politecnica Nacional*. Quito, Pichincha. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3779>
  - [5] Ruiz, C. (Febrero de 2013). Guía Técnica sobre la Elaboración de Tejidos de Punto en Máquinas Rectilíneas. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1964>. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1964>
  - [6] Molina, J. (2002). *Tipos de sensores*. Obtenido de [www.profesormolina.com.ar](http://www.profesormolina.com.ar): [http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens\\_transduct/tipos.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/tipos.htm)
  - [7] Solbes, R. (2014). *Automatismos Industriales. Conceptos y procedimientos*. Valencia: Nau Libres.
- INTRODUCCION TEXTIL. (04 de mayo de 2017). <https://es.slideshare.net/256yaroti/monografia-lana-final-xd>. Obtenido de <https://es.slideshare.net/256yaroti/monografia-lana-final-xd>: <https://es.slideshare.net/256yaroti/monografia-lana-final-xd>
- Gases Industriales. (14 de mayo de 2017). <http://www.abellolinde.es/es/index.html>. Obtenido de <http://www.abellolinde.es/es/index.html>: <http://www.abellolinde.es/es/index.html>
- ABC Electronics. (s.f.). Obtenido de la innovación tecnológica: <http://www.abcinnova.com>
- academia. (12 de julio de 2017). <http://www.academia.edu/>. Obtenido de

- <http://www.academia.edu/>:  
<http://www.academia.edu/7567499/Equilibrio>  
academic, e. (23 de junio de 2017).  
<http://www.esacademic.com/>. Obtenido de  
<http://www.esacademic.com/>:  
<http://www.esacademic.com/>
- acuasuruguay. (15 de mayo de 2017).  
<http://acuasuruguay.com/>. Obtenido de  
<http://acuasuruguay.com/>:  
<http://acuasuruguay.com/>
- afdm. (15 de enero de 2012).  
<http://afdmnbfdvksn.blogspot.com/>. Obtenido  
de <http://afdmnbfdvksn.blogspot.com/>:  
<http://afdmnbfdvksn.blogspot.com/>
- AITE, historia y actualidad. (2016). Obtenido de  
<http://www.aite.com.ec/industria.html>
- Aldehídos, Q. O. (12 de MAYO de 2015).  
[http://www.quimicas.net/2015/05/ejemplos-  
de-aldehidos.html](http://www.quimicas.net/2015/05/ejemplos-de-aldehidos.html). Obtenido de  
[http://www.quimicas.net/2015/05/ejemplos-  
de-aldehidos.html](http://www.quimicas.net/2015/05/ejemplos-<br/>de-aldehidos.html):  
[http://www.quimicas.net/2015/05/ejemplos-  
de-aldehidos.html](http://www.quimicas.net/2015/05/ejemplos-<br/>de-aldehidos.html)
- answers. (23 de junio de 2017).  
<https://answers.yahoo.com/>. Obtenido de  
<https://answers.yahoo.com/>:  
<https://answers.yahoo.com/question/index>
- answers, a. (20 de junio de 2015).  
<https://ar.answers.yahoo.com/>. Obtenido de  
<https://ar.answers.yahoo.com/>:  
<https://ar.answers.yahoo.com/question/in>
- arbat. (15 de junio de 2017). <https://0.r.bat.bing.com/>.  
Obtenido de <https://0.r.bat.bing.com/>:  
<https://0.r.bat.bing.com/>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Ley de  
Propiedad Intelectual*. Quito: Centro de  
estudios y publicaciones.
- Asociación Colectiva Para El Desarrollo Rural De  
Tierra De Campos . (2017, MAYO 05).  
[http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info\\_lana](http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info_lana)  
.htm. Retrieved from  
[http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info\\_lana.  
htm](http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info_lana.htm):  
[http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info\\_lana.  
htm](http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info_lana.htm)
- Barrera, F. (1995). *Tecnología del tejido de punto; por  
trama a dos caras*. Mexico: universidad  
Iberoamericana.
- brainli. (17 de junio de 2015).  
<https://brainly.lat/tarea/86155>. Obtenido de  
<https://brainly.lat/tarea/86155>:  
<https://brainly.lat/tarea/86155>
- buenastareas. (14 de junio de 2017).  
<http://www.buenastareas.com/>. Obtenido de  
<http://www.buenastareas.com/>:  
<http://www.buenastareas.com/>
- Cann, M. C. (15 de mayo de 2017).  
[http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-  
chemistry/spanish/generalmodule.shtml](http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-chemistry/spanish/generalmodule.shtml).  
Obtenido de  
[http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-  
chemistry/spanish/generalmodule.shtml](http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-chemistry/spanish/generalmodule.shtml):  
[http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-  
chemistry/spanish/generalmodule.shtml](http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-chemistry/spanish/generalmodule.shtml)
- carbono., I. L. (25 de mayo de 2017).  
<http://www.ipcc.ch/index.htm>. Obtenido de  
<http://www.ipcc.ch/index.htm>:  
<http://www.ipcc.ch/index.htm>
- Castaños, E. (15 de mayo de 2017).  
[https://lidiaconlaquimica.wordpress.com/201  
5/08/19/extraccion-con-fluidos-supercriticos/](https://lidiaconlaquimica.wordpress.com/2015/08/19/extraccion-con-fluidos-supercriticos/).  
Obtenido de  
[https://lidiaconlaquimica.wordpress.com/2015  
/08/19/extraccion-con-fluidos-supercriticos/](https://lidiaconlaquimica.wordpress.com/2015/08/19/extraccion-con-fluidos-supercriticos/):  
[https://lidiaconlaquimica.wordpress.com/2015  
/08/19/extraccion-con-fluidos-supercriticos/](https://lidiaconlaquimica.wordpress.com/2015/08/19/extraccion-con-fluidos-supercriticos/)
- cervecero, t. (14 de mayo de 2017).  
<http://tecnicacervecera.blogspot.com/>.  
Obtenido de  
<http://tecnicacervecera.blogspot.com/>:  
<http://tecnicacervecera.blogspot.com/201>

- CHECA, M. (1999). *“Diseño y construcción de una máquina para tintura de géneros textiles artesanales de lana”*. . Ibarra-Ecuador: EITEX, FICA, UTN.
- CHILE, P. U. (12 de Julio de 2017). <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/>. Obtenido de <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/>: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/>
- ciencias, a. d. (18 de mayo de 2016). <http://www.areaciencias.com/>. Obtenido de <http://www.areaciencias.com/>: <http://www.areaciencias.com/>
- colegios. (23 de junio de 2015). <http://colegiosfj.com/>. Obtenido de <http://colegiosfj.com/>: <http://colegiosfj.com/>
- coursehero. (14 de mayo de 2017). <https://www.coursehero.com/>. Obtenido de <https://www.coursehero.com/>: <https://www.coursehero.com/>
- CUASAPAZ, N. J. (2011). *“Elaboración de una guía didáctica virtual para los procesos de tintura del algodón, lana, poliéster y acrílico”*. Ibarra, Ecuador.: Universidad Técnica del Norte.
- cuidadoraslaluz. (14 de mayo de 2014). <http://cuidadoraslaluz.blogspot.com/2014>. Obtenido de <http://cuidadoraslaluz.blogspot.com/2014>: <http://cuidadoraslaluz.blogspot.com/2014>
- democrito. (12 de mayo de 2017). <https://democrito.info/category/valencia>. Obtenido de <https://democrito.info/category/valencia>: <https://democrito.info/category/valencia>
- docplayer. (11 de junio de 2017). <http://docplayer.es/>. Obtenido de <http://docplayer.es/>: <http://docplayer.es/>
- DOMÍNGUEZ TOBAR, J. S. (2013). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA PARA LA TINTURA DE TOPS DE LANA*. Ibarra: UTN.
- engormix. (18 de junio de 2017). <http://www.engormix.com/>. Obtenido de <http://www.engormix.com/>: <http://www.engormix.com/balanceados/arti>
- ensayos, c. (14 de mayo de 2015). <https://www.clubensayos.com/>. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/>: <https://www.clubensayos.com/>
- esdocs. (15 de mayo de 2017). <http://esdocs.com/>. Obtenido de <http://esdocs.com/>: <http://esdocs.com/>
- Español. (23 de junio de 2017). <https://espanol.answers.yahoo.com/>. Obtenido de <https://espanol.answers.yahoo.com/>: <https://espanol.answers.yahoo.com/>
- esslideshare. (12 de junio de 2017). <https://es.slideshare.net/>. Obtenido de <https://es.slideshare.net/>: <https://es.slideshare.net/>
- estis. (5 de mayo de 2017). <http://www.estis.net/>. Obtenido de <http://www.estis.net/>: <http://www.estis.net/>
- Físico química. (16 de junio de 2015). <https://fisico-quimica3ro.wikispaces.com>. Obtenido de <https://fisico-quimica3ro.wikispaces.com>: <https://fisico-quimica3ro.wikispaces.com>
- flasite. (12 de mayo de 2017). <http://www.flasite.com/>. Obtenido de <http://www.flasite.com/>: <http://www.flasite.com/>
- Flores, A. V. (2006). *Manual de motores eléctricos*.
- fqig4s1. (13 de mayo de 2009). <http://fqig4s1.blogspot.com/>. Obtenido de <http://fqig4s1.blogspot.com/>: <http://fqig4s1.blogspot.com/>
- GARCIA, R. (1989 ). *“Fibrologia IV”*. México: Editorial ESIT.
- gas, l. (6 de julio de 2015). <http://www.linde-gas.ec/>. Obtenido de <http://www.linde-gas.ec/>: <http://www.linde-gas.ec/internet.lg.lg.e>



- GÓMEZ, J. (Marzo de 2011). Diseño e implementación de un sistema automatizado para una maquina rectilinea para una microempresa. *Politecnica Nacional*. Quito, Pichincha. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3779>
- Green Chemistry. (19 de Mayo de 2017). <http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-chemistry/spanish/generalmodule.shtml>. Obtenido de <http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-chemistry/spanish/generalmodule.shtml>: <http://www.scranton.edu/faculty/cannm/green-chemistry/spanish/generalmodule.shtml>
- INEC. (2010). *WWW.INEC.EC*.
- infinityack. (13 de mayo de 2017). <http://infinityack.com/>. Obtenido de <http://infinityack.com/>: <http://infinityack.com/>
- Ingenieria Química. (22 de junio de 2017). <http://ingenieriaquimica2009.blogspot.pe>. Obtenido de <http://ingenieriaquimica2009.blogspot.pe>: <http://ingenieriaquimica2009.blogspot.pe>
- International Wool Textile Organization. (24 de mayo de 2017). <http://www.iwto.org/>. Obtenido de <http://www.iwto.org/>: <http://www.iwto.org/>
- issuu. (23 de Junio de 2014). [https://issuu.com/jesusalonso1/docs/tecnologia\\_de\\_la\\_confeccion\\_textil](https://issuu.com/jesusalonso1/docs/tecnologia_de_la_confeccion_textil). Obtenido de [https://issuu.com/jesusalonso1/docs/tecnologia\\_de\\_la\\_confeccion\\_textil](https://issuu.com/jesusalonso1/docs/tecnologia_de_la_confeccion_textil): [https://issuu.com/jesusalonso1/docs/tecnologia\\_de\\_la\\_confeccion\\_textil](https://issuu.com/jesusalonso1/docs/tecnologia_de_la_confeccion_textil)
- leontols. (12 de junio de 2015). <http://leontolstoilaboratorio.blogspot.c>. Obtenido de <http://leontolstoilaboratorio.blogspot.c>: <http://leontolstoilaboratorio.blogspot.c>
- linguee. (15 de mayo de 2017). <http://www.linguee.es/>. Obtenido de <http://www.linguee.es/>: <http://www.linguee.es/espanol-ingles/tra>
- Llonch, M. (2007). *Tejiendo en red, la industria del genero del punto en cataluña 1891-1936 historia industrial*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Lockuán, F. (2012). *La industria textil y su control de calidad Tejeduría*. barcelona.
- Lockuán, F. (2012). *LA INDUSTRIA TEXTIL Y SU CONTROL DE CALIDAD, Tintorería V*.
- <https://www.macropic.com/ladder/>. (Macro Plc Sistema de Publicación Ladder)., (pág. 1).
- Mandado, L. M. (2007). *Microcontroladores PIC: sistema integrado para el autoaprendizaje*. Marcobon.
- Martín, J. (2011). *Instalaciones domáticas*. Madrid: Editex.
- Mejia, M. (Marzo de 2004). *Mundo Textil*. Obtenido de SENA – Centro Nacional Textil: <https://salazargarciaalexisduvan.es.tl/Historia-del-tejido-de-punta.htm>
- mejorcaldera. (12 de junio de 2017). <http://www.mejorcaldera.com/>. Obtenido de <http://www.mejorcaldera.com/>: <http://www.mejorcaldera.com/industrial-d>
- Mila, L. (10 de junio de 2011). <http://luzmilabdepazh.blogspot.com/>. Obtenido de <http://luzmilabdepazh.blogspot.com/>: <http://luzmilabdepazh.blogspot.com/2011/>
- Molina, J. (2002). *Tipos de sensores*. Obtenido de [www.profesormolina.com.ar](http://www.profesormolina.com.ar): [http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens\\_transduct/tipos.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/tipos.htm)
- monografias. (14 de mayo de 2017). <http://www.monografias.com/>. Obtenido de <http://www.monografias.com/>: <http://www.monografias.com/>

- Monsó, J. (1993). *Sistemas de Identificación y Control Automáticos (I)*. Barcelona: Boissereu Marcombo.
- Moro, M. (2011). *Instalaciones domóticas Electricidad Electrónica*. España: Paraninfo Nobel.
- Muhammad, R. (2004). *Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones*. Mexico.
- mx, d. (19 de mayo de 2015). <http://documents.mx/>.  
Obtenido de <http://documents.mx/>
- myslide. (25 de julio de 2015). <http://myslide.es/>.  
Obtenido de <http://myslide.es/>:  
<http://myslide.es/education/manual-de-ba>
- N, M. (1998). *Guía textil en el acabado I*. Ibarra: Ed. Universitaria UTN.
- naturales, c. (10 de junio de 2017).  
<http://www.areaciencias.com/quimica/fuerzas-de-van-der-waals.html>. Obtenido de  
<http://www.areaciencias.com/quimica/fuerzas-de-van-der-waals.html>:  
<http://www.areaciencias.com/quimica/fuerzas-de-van-der-waals.html>
- openclima. (15 de Junio de 2017).  
<https://blog.openclima.com/>. Obtenido de  
<https://blog.openclima.com/>:  
<https://blog.openclima.com/>
- partnership, P. C. (02 de mayo de 2017).  
<https://www.undeerc.org/pcor/sequestration/w/hatisco2.aspx>. Obtenido de  
<https://www.undeerc.org/pcor/sequestration/w/hatisco2.aspx>:  
<https://www.undeerc.org/pcor/sequestration/w/hatisco2.aspx>
- pic, e. (22 de junio de 2017). <http://electronica-pic.blogspot.com/>. Obtenido de  
<http://electronica-pic.blogspot.com/>:  
<http://electronica-pic.blogspot.com/>
- Plataforma Tecnológica Española del CO<sub>2</sub>. (20 de mayo de 2017).  
[http://www.pteco2.es/reportaje.asp?id\\_rep=8](http://www.pteco2.es/reportaje.asp?id_rep=8).  
Obtenido de  
[http://www.pteco2.es/reportaje.asp?id\\_rep=8](http://www.pteco2.es/reportaje.asp?id_rep=8):  
[http://www.pteco2.es/reportaje.asp?id\\_rep=8](http://www.pteco2.es/reportaje.asp?id_rep=8)
- qmlm. (15 de junio de 2015).  
<http://qmlm199210.blogspot.com>7. Obtenido de  
<http://qmlm199210.blogspot.com/>:  
<http://qmlm199210.blogspot.com/>
- quimica, b. (22 de marzo de 2016).  
<http://www.bibliotecaquimica2008.tripod>.  
Obtenido de  
<http://www.bibliotecaquimica2008.tripod>.:  
<http://www.bibliotecaquimica2008.tripod>.
- QUIRINO, M. (1989). *“Teoría y Práctica de la Hilatura”*. Barcelona – España: Editorial Gustavo Gili S.A.
- rbat. (12 de junio de 2015).  
<https://151000178.r.bat.bing.com/>. Obtenido de  
<https://151000178.r.bat.bing.com/>:  
<https://151000178.r.bat.bing.com/>
- recursos. (25 de mayo de 2014). <http://recursos-joaquinrodrigo.blogspot>. Obtenido de  
<http://recursos-joaquinrodrigo.blogspot>.:  
<http://recursos-joaquinrodrigo.blogspot>.
- Repositorio UTN. (15 de junio de 2017).  
<http://repositorio.utn.edu.ec/>. Obtenido de  
<http://repositorio.utn.edu.ec/>:  
<http://repositorio.utn.edu.ec/>
- reverso, d. (14 de junio de 2017).  
<http://diccionario.reverso.net/>. Obtenido de  
<http://diccionario.reverso.net/>:  
<http://diccionario.reverso.net/>
- Rincon del Vago. (17 de julio de 2015).  
<http://html.rincondelvago.com/>. Obtenido de  
<http://html.rincondelvago.com/>:  
<http://html.rincondelvago.com/>
- Rotamik, G. (s.f.). [www.grino-rotamik.es/aplicaciones](http://www.grino-rotamik.es/aplicaciones). *Compresores-Turbinas-Bombas de Vacío-Soplantes Roots*, 1.

- Ruiz, C. (Febrero de 2013). Guía Técnica sobre la Elaboración de Tejidos de Punto en Máquinas Rectilíneas.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1964>. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1964>
- sanches, J. (8 de junio de 2017). <http://elfisicoloco.blogspot.com/2012/11/parametros-del-enlace-covalente.html>. Obtenido de <http://elfisicoloco.blogspot.com/2012/11/parametros-del-enlace-covalente.html>: <http://elfisicoloco.blogspot.com/2012/11/parametros-del-enlace-covalente.html>
- scribd. (12 de junio de 2017). <https://www.scribd.com/>. Obtenido de <https://www.scribd.com/>: <https://www.scribd.com/>
- scribd, e. (14 de mayo de 2017). <https://es.scribd.com/>. Obtenido de <https://es.scribd.com/>: <https://es.scribd.com/>
- solar, a. (15 de mayo de 2015). <https://academiasolamar.files.wordpress.com/>. Obtenido de <https://academiasolamar.files.wordpress.com/>: <https://academiasolamar.files.wordpress.com/>
- Solbes, R. (2014). *Automatismos Industriales. Conceptos y procedimientos*. Valencia: Nau Libres.
- taringa. (14 de junio de 2017). <http://www.taringa.net/>. Obtenido de <http://www.taringa.net/>: <http://www.taringa.net/comunidades/acuar>
- Tecnologías de Captura y Secuestro del CO<sub>2</sub>. (22 de Julio de 2017). <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno08/co2capture/OxiCombust.html>. Obtenido de <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno08/co2capture/OxiCombust.html>: Tecnologías de Captura y Secuestro de CO<sub>2</sub>
- Torres, M. (17 de mayo de 2017). <http://majotorrescocinamolecularyvanguar.com/>. Obtenido de <http://majotorrescocinamolecularyvanguar.com/>: <http://majotorrescocinamolecularyvanguar.com/>
- umag. (14 de junio de 2017). <http://www.umag.cl/>. Obtenido de <http://www.umag.cl/>: <http://www.umag.cl/>
- usfq. (14 de mayo de 2015). <http://www.usfq.edu.ec/>. Obtenido de <http://www.usfq.edu.ec/>: <http://www.usfq.edu.ec/>
- VITALISE. (18 de ABRIL de 2015). <http://vitalase.com/sp/vitilago.html>. Obtenido de <http://vitalase.com/sp/vitilago.html>: <http://vitalase.com/sp/vitilago.html>
- winphonometro. (7 de julio de 2015). <https://winphonometro.com/>. Obtenido de <https://winphonometro.com/>: <https://winphonometro.com/2015/07/micros>
- wikipedia, e. (14 de junio de 2015). <https://es.m.wikipedia.org/>. Obtenido de <https://es.m.wikipedia.org/>: <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Dipolo>
- zhscribd. (12 de junio de 2017). <https://zh.scribd.com/>. Obtenido de <https://zh.scribd.com/>: <https://zh.scribd.com/>