

DISEÑO DE MÁQUINA VIRTUAL REMACHADORA TEXTIL

DESIGN OF TEXTIL VIRTUAL MACHINE

Stephany Samayrani Camarena López

TecNM / Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, México
zam.camarena@gmail.com

José Manuel Castro León

TecNM / Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, México
mane470.mc.mcl@gmail.com

Miguel Ángel Medina López

TecNM / Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, México
medinamige31@icloud.com

José Jesús Vega Toledo

TecNM / Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, México
jesusvegatoledo@gmail.com

Recepción: 14/septiembre/2019

Aceptación: 13/noviembre/2019

Resumen

Analizando el sector económico en el estado de Guanajuato se encuentra que los dos principales, son los sectores relacionados con las industrias manufactureras y el comercio, según datos del INEGI [1]; el comercio textil y de calzado es abundante en la zona sur y noreste del estado, esto debido a que en estas zonas manufacturan sus productos para ser comercializados, para lograr producir se necesita de mano de obra, así como de maquinaria para la realización de un producto. Antes de que un producto esté listo para comercializar pasa por varios procesos, tanto en la producción de calzado y de confección textil se detectó un proceso en común; el “ojillado” o más conocido como “remachado de ojillos”, este proceso es comúnmente realizado de manera manual, y en pocos casos con una máquina automática, por lo que se plantea realizar el diseño de una máquina remachadora por medio de herramientas de Diseño Asistido por Computadora (CAD), esto para tener un diseño más versátil, corrección de errores antes de maquinar y evitar desperdicios por maquinados erróneos.

Palabras Claves: Diseño Asistido por Computadora (CAD), Modelo de Utilidad, Remachado.

Abstract

Analizing the economic sector in the Guanajuato state it is found that the two main economic sectors, are the sectors related with manufacturing factories and the trade, according to the INEGI data [1]; textile trade and footwear is abundant in the south and northeast zone of the Guanajuato state, in order to produce the material, labor and machinery are needed to produce a product. Before a product is ready to market goes through several processes, in sectors both in the footwear production and textile it was detected a common process; eyeletting or best known that riveting of eyelets, this process is commonly done manually, and in a few cases with a automated machine, so it is proposed to perform the desing of the riverter machine through of tools the Computer-Aided Desing (CAD), this to have a desing more versatile, correction of mistakes before of plot and avoid waste by erroneous machining.

Keywords: *Computer-Aided Desing, Riverter, Utility Model.*

1. Introducción

La producción de prendas de vestir y calzado conlleva una serie de procesos, en el caso de las prendas de vestir en general, se comienza dibujando el diseño de la prenda, realizando el corte de la tela, maquilando, es decir, unir con máquinas de coser los cortes de tela realizados previamente, la maquila pasa al terminado, donde se le dan los detalles finales a la prenda, en esta parte del proceso se encuentra el remachado de ojillos que es la parte de interés; esto hablando de las prendas de vestir, en el caso del calzado el proceso es muy parecido, la realización del producto comienza preparando la maquinaria con el modelo de zapato que se producirá esto para que la maquinaria haga el corte pertinente para ese modelo de zapato, antes de pegar la piel a la suela, se le da terminación al cuero del calzado, dentro de esta terminación se encuentra el remachado de ojillo, donde se puede ver claramente el resultado que son los orificios por donde se ensarta la agujeta en el calzado.

La realización del remachado de ojillos consta de hacer presión para realizar una sujeción de dos piezas circulares (Figura 1); una de estas piezas es llamada ojillo, figura 1b, la otra pieza es denominada contra, figura 1a, para la sujeción tanto del ojillo y la contra se usan aditamentos, en el caso de las remachadoras manuales y semiautomáticas, se les denominan dados, su función es mantener sujetos los ojillos, figura 1d, y las contras, figura 1c, hasta ser unidas.



Figura 1 Herramental para remache y piezas fabricadas por este método.

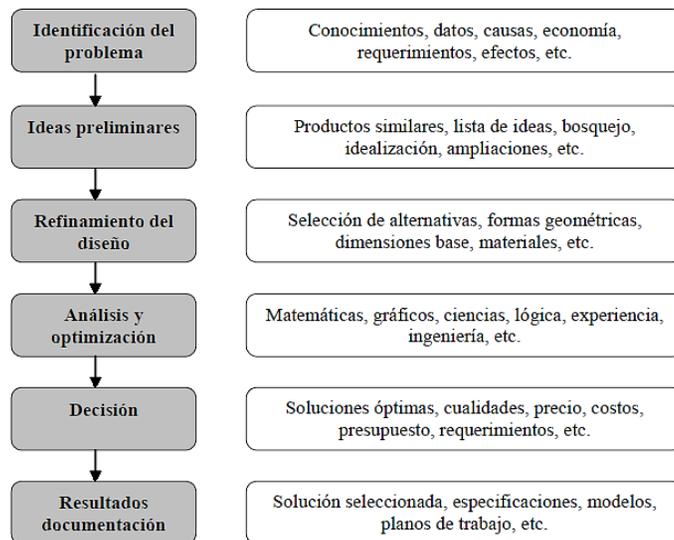
En las remachadoras manuales el operador coloca cada ojillo y contra en los dados; en las remachadoras semiautomáticas se usa para la sujeción de los ojillos y contras el mismo principio de los dados, con diferencia de que los ojillos se van incorporando automáticamente, esto con ayuda de guías donde se van colocando los ojillos y las contras; la principal desventaja de este tipo de proceso es el cambio y calibración adecuada de los aditamentos, es decir, los dados y guías en cada cambio de tamaño de ojillo, esto al ser realizado de manera manual.

Como se menciona anteriormente, el proceso de remachado de ojillos es demasiado tardado, afectando los tiempos de producción dentro del sector textil-confección-calzado presente en el estado de Guanajuato, en el caso del sector textil la realización del proceso es completamente manual y en el caso del sector del calzado es semiautomático.

El modo de operación de las maquinas remachadoras manuales, es comenzar seleccionando el tamaño de ojillo a utilizar, cada tamaño de ojillo en las máquinas manuales tiene su par de dados, los cuales deben ser debidamente cambiados y calibrados para comenzar a remachar, en muchas ocasiones se hacen pruebas de remachado para verificar la calibración, lo cual va ocasionando desperdicios de

material y a largo plazo representa una pérdida monetaria; en el caso de las remachadoras semiautomáticas, el remache si es mucho más rápido pero tiene como desventaja el cambio de los aditamentos, dando como resultado un proceso mucho más rápido a la hora de remachar un tamaño de ojillo pero un tiempo de paro de producción muy elevado por cambio de aditamentos.

Identificando este problema en los tiempos de producción se plantea el desarrollo del diseño de una máquina remachadora capaz de realizar el traslado, sujeción y remachado de diferentes ojillos sin la necesidad de estar cambiando aditamentos, para esto se optó por usar el método de diseño en ingeniería evitando el diseño tradicional en donde hay creación de prototipos sin verificar si el diseño funcionará correctamente. Método de desarrollo en ingeniería se muestra en la figura 2.



Fuente: [Rojas, 2006]

Figura 2 Método de diseño en ingeniería.

El método de diseño en ingeniería tomo auge al poder realizar simulaciones por medio de ordenador de comportamientos reales y verificar si el producto diseñado realmente fue bien diseñado y es factible para producirse, el método de análisis y simulación es desarrollado por medio de ordenadores, por lo que comúnmente se le conoce como CAD.

Los sistemas de Diseño Asistido por Computadora (CAD) es una técnica de análisis, una manera de crear un modelo del comportamiento de un producto aun antes de

que se haya construido. [Rojas, 2006] Un sistema CAD cuenta con muchas características, pero las importantes para el desarrollo de la máquina virtual remachadora textil, es el tener un software que permita generar lo necesario, así como tener simulaciones dinámicas para la visualización de los procesos y resultados. El software de CAD elegido fue SOLIDWORKS por su versatilidad en el desarrollo de piezas, ensambles y simulaciones.

2. Métodos

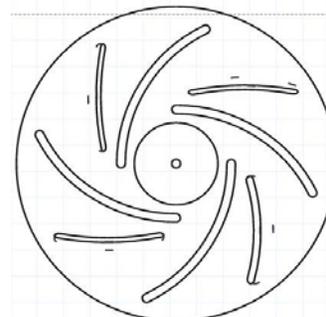
Para la automatización y optimización de los procesos de la máquina se sustituirán varios elementos, posteriormente para el diseño se debieron comprender el funcionamiento y componentes que conformaban la máquina de ojillos manual, figura 3.

Uno de los elementos que se sustituyeron fueron los dados que necesitaba la máquina para que esta pudiese trabajar con las diferentes medidas de ojillos que se utilizaban en la industria actualmente, el cual se reemplazó por un mecanismo longworth, figura 4, el longworth es un mecanismo que funciona a base de un movimiento rotacional el cual hace que unos pernos se abran o cierren de acuerdo al sentido en que gire. este cubría perfectamente las necesidades y eliminaba los tiempos muertos que se producían al momento de recalibrar la máquina cuando eran cambiados los dados de los ojillos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3 Ojilladora manual.

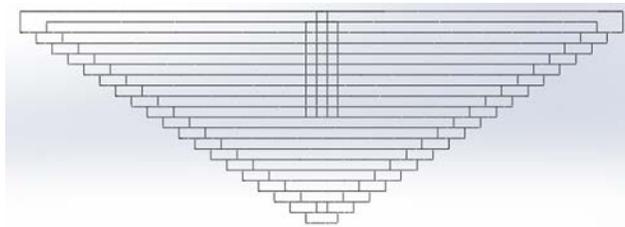


Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Diseño de Longworth Chuck.

Los dados de los ojillos estaban formados por dos elementos llamados técnicamente macho y hembra, la hembra se encargaba de sujetar los ojillos, lo cual

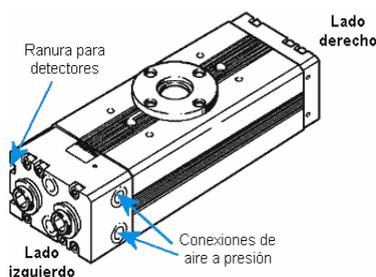
lo solucionara el longworth, por lo que para el dado macho se diseñaría un elemento que satisficiera las necesidades, por tanto se diseñó una pirámide, figura 5, con múltiples peldaños, de tal forma se ajustará perfectamente a los ojillos que se estén trabajando, ésta irá unida al vástago del actuador y será la encargada de crear la deformación en el ojillo.



Fuente: Elaboración propia

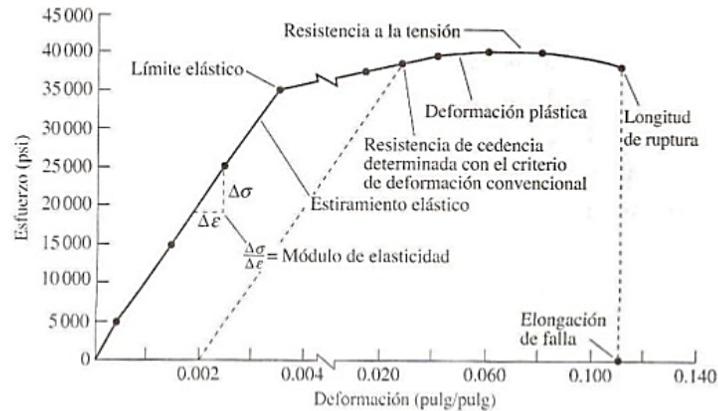
Figura 5 Diseño de pirámide.

Originalmente la máquina era accionada por un operador, al accionar la máquina se generaba una deformación en el ojillo y quedaba prensado por la contra, pero al momento de estar accionando la maquina durante largas jornadas se creaba un desgaste físico en el operador el cual reducía la producción, por lo cual se sustituirá cambiando el accionamiento manual por el de un actuador neumático de 1 MPa, el actuador neumático es un mecanismo capaz de convertir la energía del aire comprimido en trabajo mecánico, figura 6, el cual cumplirá con la deformación necesaria para que el ojillo se deforme de una manera adecuada debido a que se requiere trabajar en la zona elástica del material sin llegar a la fractura (figura 7), al originarse la deformación se forma un remache creando una correcta sujeción entre la prenda con ojillo y la contra.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6 Actuador neumático.

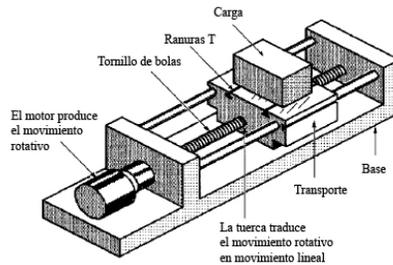


Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Diagrama Esfuerzo-Deformación

El suministro de ojillos y contras era manual, por consiguiente, ocurría una gran cantidad de tiempo muertos, por ende, se diseñaron unos contenedores para ojillos y contras los cuales se encargaban de suministrar de manera controlada ojillos y contras, el contenedor en la parte inferior posee unas aletas que giran gracias a un motor eléctrico, las cuales se encargan de colocar en manera correcta los ojillos y las contras, después son deslizadas a través de unas vías ajustables, hacer uso de un elemento ajustable para el suministro de ojillos o contras para un proceso textil, es de suma importancia para mejorar las capacidades de una máquina volviéndola flexible, adaptable a diversas situaciones de trabajo lo cual no es alcanzable con las máquinas que actualmente existen en el mercado. Para lo anterior, hace uso de vías ajustables a través de las cuales circulan distintos tipos de ojillos de diferentes circunferencias. Es posible modificar y ajustar el ancho de las vías de suministro, pues están diseñadas para que una parte de ellas sea móvil; la cual requiere un movimiento lineal, el cual es generado gracias a un husillo acoplado a un servomotor generando así un movimiento lineal, figura 8, por cada grado de rotación del motor, logrando así que la vía de suministros pueda ajustarse perfectamente al tipo de ojillo que se esté utilizando.

Por lo comprendido anteriormente se diseñaron elementos y mecanismos los cuales fueron capaces de satisfacer las necesidades que anteriormente presentaba la máquina manual, logrando una optimización de procesos y reducción de tiempos muertos.

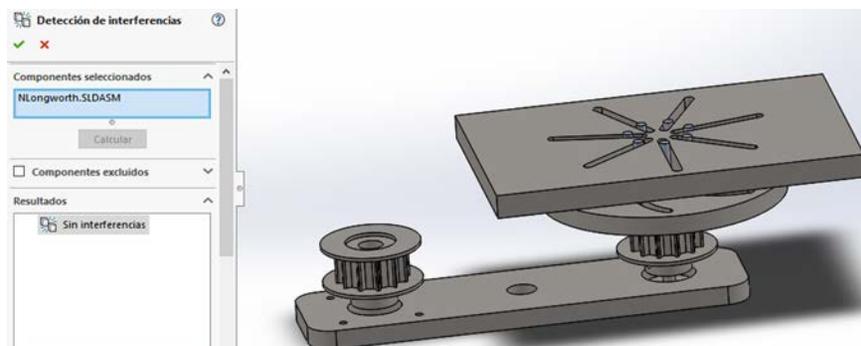


Fuente: Elaboración propia

Figura 8 Forma de generar movimiento lineal.

3. Resultados

El uso de nuevos componentes a maquinarias ya existentes con la finalidad de mejorar un proceso es llamado modelo de utilidad, como lo es el proceso de remachado de ojillos en el sector textil confección y calzado; diseñando una ojilladora, donde se le han agregado componentes ajustables brindándole flexibilidad a la máquina para trabajarse con medidas diferentes de ojillos. Aplicando un modelo de utilidad, haciendo uso del principio de funcionamiento de un longworth-chuck, las canaletas (guías) ajustables, contenedores ajustables y pirámides. Fueron los elementos que bridan el plus de esta máquina, puesto que todos ellos son elementos que trabajan o se adaptan a diferentes geometrías, pues han sido diseñados de tal forma para que sus áreas efectivas de trabajo se modifiquen con movimientos lineales o rotatorios. En figura 9 se puede observar el diseño del longworth, mecanismo implementado para sujeción de ojillos de diferentes dimensiones, está conformado por dos componentes principales encargados de ajustar la posición de unos pernos con un movimiento rotatorio.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9 Diseño de longworth para agarre de ojillos.

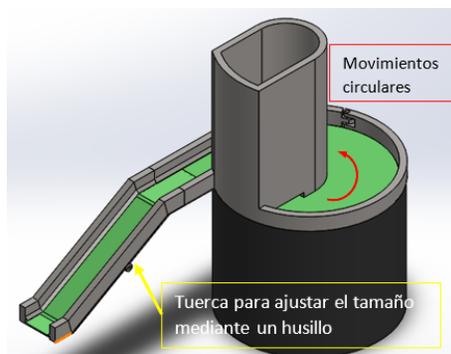
Como se puede observar en la figura anterior el diseño se encuentra libre de interferencias, lo cual se puede interpretar que entre componentes no se están sobreponiendo uno de otro así que, si en algún momento se desean maquinar para su funcionalidad en una remachadora física, es posible hacerlo sin preocupaciones de interferencias.

Otros componentes que se han diseñado para que se adapten a diferentes dimensiones son las canaletas (guías) y sus respectivos contendedores; Las vías han sido diseñadas de tal manera puedan sujetar la contra y el ojillo, por eso en la figura 10 se puede observar el diseño de estas, se indica cuáles son los movimientos permitidos, adelante o atrás (izquierda o derecha), viéndolo desde otro punto de vista, es un movimiento lineal el cual puede ser producido por un husillo, por ello se pensó en adaptar una tuerca a la canaleta para que embone con el husillo de esta manera permitiendo los movimientos lineales tal como se muestra en la figura 11.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. diseño de las canaletas para que sean ajustables.

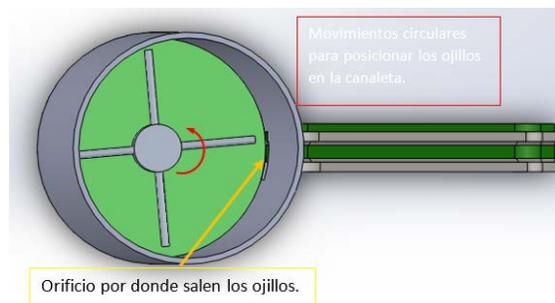


Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Diseño de canaleta y contenedor para contras.

El contenedor de las contras ha sido diseñado de acuerdo al diseño y estructura de estas, así con un ligero movimiento rotacional haciéndolas salir del contenedor y dirigirlas hasta las vías, como se muestra en la figura 3, el diseño fue hecho de esta manera ya que la geometría de las contras es exactamente igual, por ello es más sencillo respecto al contenedor de los ojillos.

Las diferencias entre el contenedor de ojillos y el de contras son muy pocas puesto el principio de funcionamiento es el mismo y las canaletas son iguales, las diferencias son que la parte giratoria del contenedor contiene unas barras cruzadas, que sirven para mover los ojillos ya que en estos sí importa la posición; el diseño de la canaleta tiene la forma del ojillo y la posición en la que debe de salir entonces como se puede observar en la figura 12, el diseño del contenedor posee una inclinación hacia el orificio por donde salen los ojillos y haciendo uso de la gravedad para que estos se coloquen en ese punto, pero si no están en la posición correcta, las barras se encargan de moverlos y voltearlos en la posición que debe de ser.

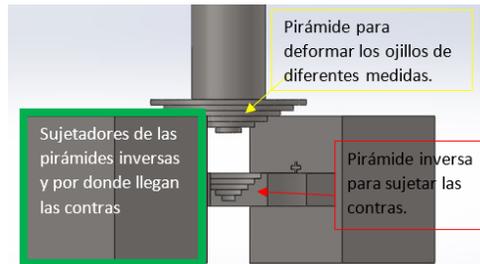


Fuente: Elaboración propia

Figura 12 Diseño de contenedor y canaleta para ojillos.

Los últimos elementos que puede trabajar a diferentes dimensiones son las pirámides, son elementos que permiten sujetar las contras y colocarlas en el punto de remachado (Figura 13), se puede observar que consta de una pirámide normal y otra invertida, una es encargada de deformar los ojillos para lograr hacer el remache, esta va acoplada a un pistón que se encarga de proporcionar la fuerza necesaria para deformar los ojillos. Se diseñaron estas pirámides con el objeto de sustituir los dados convencionales que se utilizan para realizar la deformación, se observó que con este diseño se puede lograr la deformación puesto que los ojillos

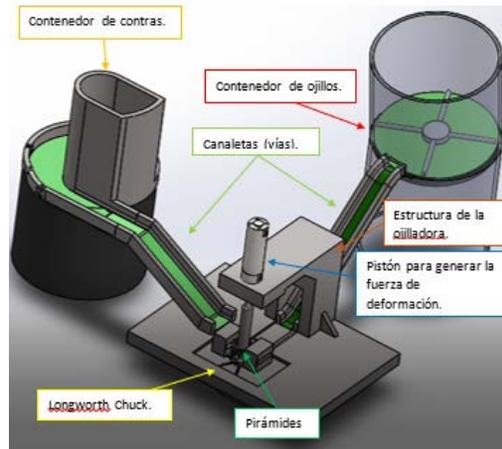
se presentan en diferentes geometrías y la pirámide cuenta con cada una de estas geometrías, entonces dependiendo el tamaño del ojillo, la pirámide entrara hasta el punto en donde choquen las dos superficies y deformar el ojillo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13 Pirámides para sujetar la contra y deformar el ojillo.

Finalmente haciendo un conjunto de todos los elementos mencionados anteriormente para conformar la ojilladora ajustable ante diversos tipos de ojillos y contras (Figura 14), se puede observar el diseño final de esta máquina mostrando todos y cada uno de los elementos mencionados en el documento listos para su posterior trato.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14 Ojilladora ajustable.

4. Discusión

En el transcurso del presente trabajo se ha hablado sobre la importancia del diseño asistido por computadora antes de producir nuevos producto o maquinarias;

esto porque es posible producir una visión a futuro de la estructura real de algún mecanismo y así mismo si por algún motivo se presenta alguna interferencia o problemática en el diseño, es más sencillo solucionarlo en software, sin mencionar que es más barato reparar o mejorarlo sin gastar demasiado, más que en la licencia del software y un computador, siendo solo una única inversión inicial, fuera de ahí es más barato que diseñar o innovar a prueba y error, montando o desarmando los ensambles, en el mejor de los casos donde las piezas pueden ensamblarse fácilmente y así mismo desmontarse pero cuando se trata de piezas con uniones permanentes es diferente, por lo tanto más caro; he ahí la importancia de hacer uso de la nueva estrategia de diseño ingenieril. Como se ha mostrado en el presente trabajo, mejorar una maquina ya existente no es una tarea fácil puesto que es necesario primeramente comprender en su totalidad el proceso que se desea mejorar, como se vio las ojilladoras son máquinas con una presencia bastante pronunciada en la industria ya desde hace tiempo, pero hasta la actualidad no se ha visto que se presente un modelo que cuente con mecanismos ajustables como los que se han presentado; contar con elementos ajustables con la capacidad de ser automatizados con el objeto de mejorar la eficiencia de una maquina puede conllevar a otro punto importante que es el nivel de producción; una gran cantidad de movimientos dentro de una maquina muchas veces puede suponer una mayor pérdida de tiempo por la estabilidad de los procesos y la rapidez con los que estos se muevan o desplacen, es verdad que ante una mayor cantidad de movimientos se puede ralentizar un proceso, pero para este caso no aplica en su totalidad puesto que los ajustes para los diversos tipos de ojillos y contras solo se hace una vez durante el inicio cuando se selecciona con el cual se trabajara dentro del proceso del remachado, fuera de eso el mecanismo con más movimientos es el longworth, pero para evitar que sea lento, se opta por utilizar un servomotor ya que estos cuentan con una respuesta rápida, siendo capaces de compensar los tiempos y ,mejorar la eficiencia de esta máquina.

Los diseños presentados, se espera que una vez que se implementen de manera física cumplan con todas las expectativas que presentan en el diseño por software; siendo una mejora fenomenal ante las versiones actuales de ojilladoras por lo cual

puede revolucionar el estilo de diseño de las actuales, siendo este un primer diseño puede en un futuro mejorar cada uno de los elementos que conforman la maquina sin necesidad de depender mucho de la energía eléctrica y aun así se hace uso de la gravedad para disminuir estos componentes eléctricos, para este tipo de aplicaciones es de gran ayuda la gravedad y las leyes de la física.

5. Bibliografía y Referencias

- [1] INEGI. (2016). Estructura económica de Guanajuato en Síntesis .
- [2] Oswaldo Rojas Lazo, L. R. (2006). Diseño asistido por computador. Diseño y Tecnología, 9.