

Diseño y fabricación de un sistema Router con bancada de 1200 x 600 (mm)

Antonio Arreguín, Marcos Rodríguez, Reynaldo Ledesma, María Corral y Raúl Tenorio

A. Arreguín, M. Rodríguez, R. Ledesma, M. Corral y R. Tenorio
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Carretera Valle de Santiago-Huamimaro Kilómetro 1.2, 20 de Noviembre, 38400 Valle de Santiago, Guanajuato Dirección de Mecánica y Mantenimiento.
aarreguin@utsoe.edu.mx

M. Ramos, V. Aguilera, (eds.). Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

Abstract

En este artículo se presenta el diseño y desarrollo de un sistema Router Industrial con bancada de 1200x600mm, para el maquinado y grabado de materiales tales como madera, acrílico y aluminio.

En el punto 1 se muestra la introducción del tema que describe la situación actual del laboratorio de maquinado de la Utsoe, así como la necesidad y justificación del proyecto. El punto 1.1 describe la metodología del diseño aplicada en el desarrollo del proyecto la cual contempla la ingeniería conceptual, datos de entrada criterios de aceptación ingeniería básica y finalmente la ingeniería de detalle. El punto 1.2 presenta los resultados del trabajo que tiene como alcance la información necesaria para la fabricación del sistema Router así como el prototipo virtual y físico. En el punto 1.3 se presentan una discusión del tema.

1 Introducción

En la actualidad la automatización es una de las maneras de agilizar y controlar los procesos de fabricación, aunado a una demanda creciente de trabajos más precisos y con menor tiempo conducen a establecer mecanismos automatizados que realicen trabajos repetitivos con control en la repetición de la calidad.

La ubicación de la Universidad Tecnológica del Suroeste con lleva una responsabilidad de satisfacer las necesidades del sector productivo de la región, mediante el desarrollo de tecnología, con la cual se enfrentan las demandas que la sociedad necesita.

Dentro de los procesos de manufactura con los que cuenta la UTSOE los cuales son: Maquinado, Soldadura, Pailería, etc., se resalta el proceso de maquinado de geometrías más complejas que solo con la ayuda de sistemas CAM se pueden desarrollar, tal es el caso del Sistema Router que se encuentra actualmente en la escuela el cual tiene una bancada limitada para la realización de piezas mucho mayores, esto se presenta como una área de oportunidad para la UTSOE la cual con un sistema Router más robusto en el sistema de movimiento y posicionamiento se podrían realizar maquinados en superficies mayores. Por lo anterior se propone el diseño y fabricación de un sistema Router con bancada de 1200mm x 600mm.

1.1 Método

Dentro de lo que corresponde al método de solución, se puede mencionar que la aplicación de la metodología del Diseño fue el mecanismo para llevar a cabo el presente trabajo.

A continuación se describen los pasos y su correspondiente desarrollo, que condujeron a la obtención del Diseño de un prototipo virtual que posteriormente se pasó a la parte de fabricación teniendo como resultado el ensamble del sistema Router.

Ingeniería conceptual: Estudio de patentes e información de Tipos de Routers.


En este punto se llevó a cabo una investigación de los diferentes tipos de Router que se encuentran en el mercado, buscando obtener los parámetros de operación de cada uno de ellos y así poder establecer un punto de referencia para proponer el diseño del ROUTER-01, diseñado y fabricado por UTSOE.

Derivado de lo anterior se presentan algunos de los datos de los diferentes Router que se encuentran en el mercado dentro de los parámetros más próximos a lo establecido por UTSOE que es la bancada de 1200 x 600mm.

Tabla 1 Modelo jx-1218

Área de trabajo x-y	1200mmx1800	
Área de trabajo z	100mm	
Max velocidad	6m/min	
Precisión de trabajo	0.01mm	
Resolución	0.025mm	
Precisión de	0.05mm	
Potencia del husillo	2.2KW	
Rotación del Husillo	0-24000rpm	
Software	Windows2000/	
Modo de trabajo	motor paso a	
Tensión de alimentación	AC220V/50Hz	
Peso Bruto		

Tabla 1.1 Modelo dl-6090

Área de trabajo x-y	600mmx900mm	
Área de trabajo z	600mmx900mm	
Max velocidad		
Precisión de trabajo		
Resolución		
Precisión de		
Potencia del husillo	1.5KW refrigerado por agua	
Rotación del Husillo		
Software	Artcam/Castmate/Wentai	
Modo de trabajo	Motor de pasos de /sevor	
Tensión de alimentación	AC220V±10%/50~60Hz	
Peso bruto		

Estudio y análisis de requisitos y especificaciones:

Derivado del estudio de los Router que se encuentran comercialmente se presentan los requisitos y las especificaciones del Router llamado UTS-01.

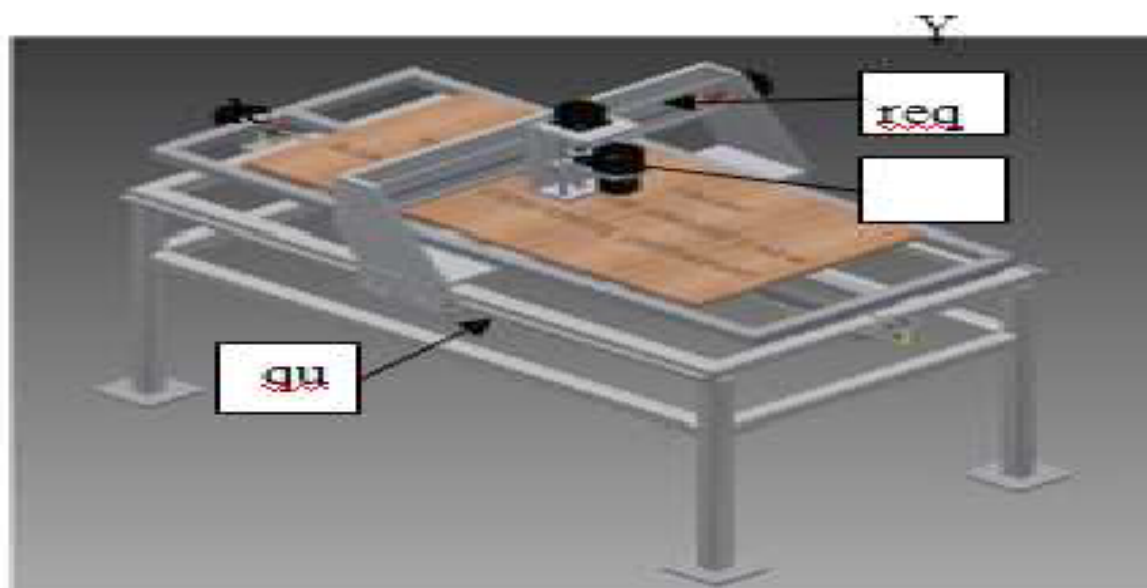
Tabla 1.2 Modelo tsu-01

	1200X600	
Área de trabajo z	100mm	
Max velocidad	5m/min	
Precisión de trabajo		
Resolución		
Precisión	de.03/300mm	
Potencia del husillo	2.5Hp	
Rotación del Husillo	24000r/min	
Software	Match3	
Modo de trabajo	motores p	
Tensión de alimentación	CA 110V/6	
Peso bruto		

- Sistemas de paros de emergencia.
- Sistema de comunicación entre el software y los elementos de posicionamiento.
- Sistema de topes mecánicos de final de carrera para evitar problemas de sobre travel, en los tres ejes.
- Se realizaran pruebas de maquinado en superficies de madera, nylon, aluminio, triplay, etc.

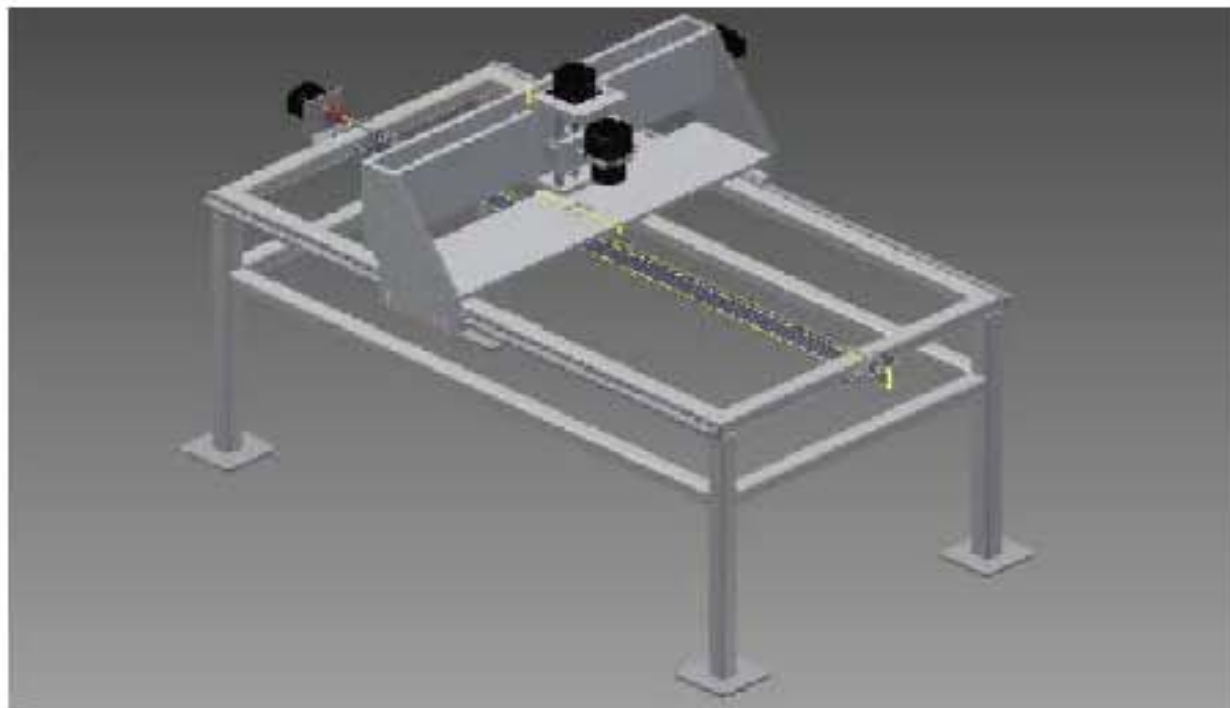
Definición del diseño conceptual de Router.

En esta parte se presentan tres diseños conceptuales del Router TSU-01 que cumplen los requisitos y datos de entrada, para ello se realizó una matriz de decisión para seleccionar el más adecuado.

Figura 1 Diseño conceptual tsu-01- opción a

Para este concepto TSU-01- opción A se puede apreciar los sistemas principales tales como la estructura de la mesa, sistema de guías en los tres ejes y sistema de sujeción de herramienta de corte.

Figura 1.1 Diseño conceptual Router TSU-01- opción B



Al igual que en la figura 1 el concepto TSU-01- opción B cuenta con una sistemas de mesa los tres ejes de posicionamiento y el sistema de sujeción de la herramienta.

Figura 1.2 Diseño conceptual Router TSU-01- opción C

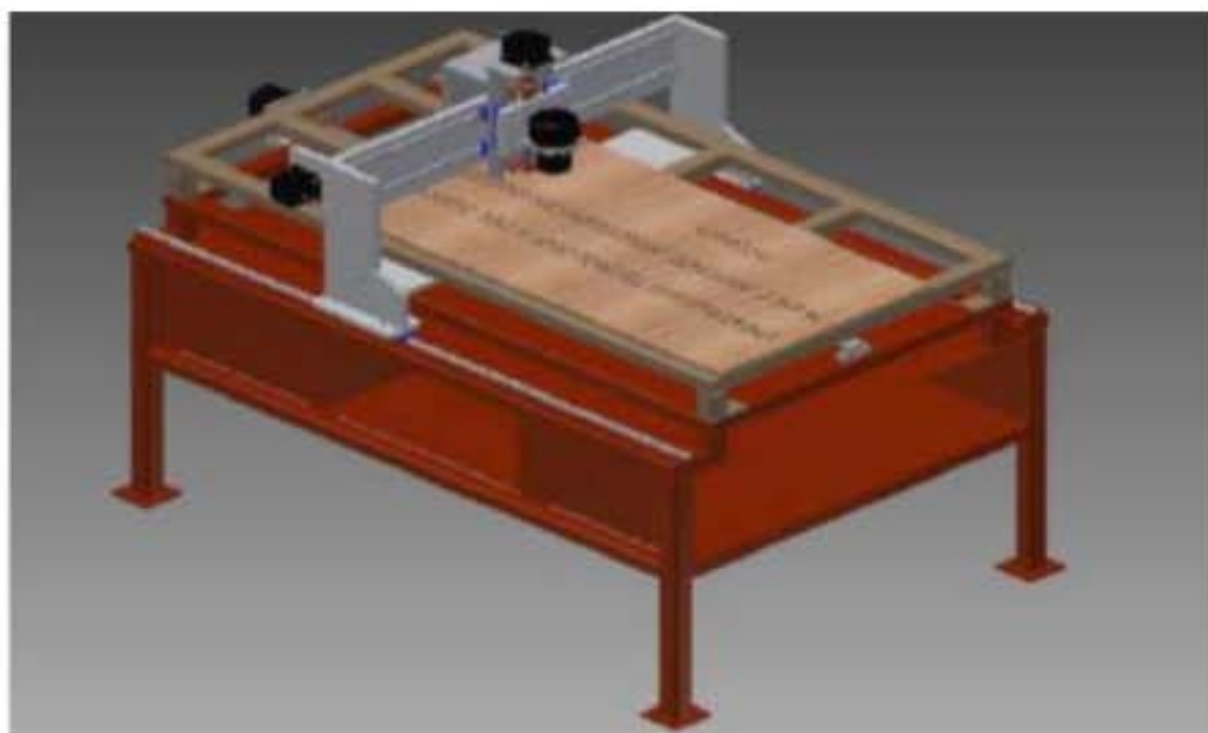


Tabla 1.3 Matriz de decisión

Criterio	Route r TSU- 01- opció n A	Route r TSU- 01- opció n B	Route r TSU- 01- opció n C
Mantenimiento	5	5	5
Costo	5	4	4
Precisión(Tornill o embalado)	3	4	5
Durabilidad	3	3	5
Resistencia	3	3	5

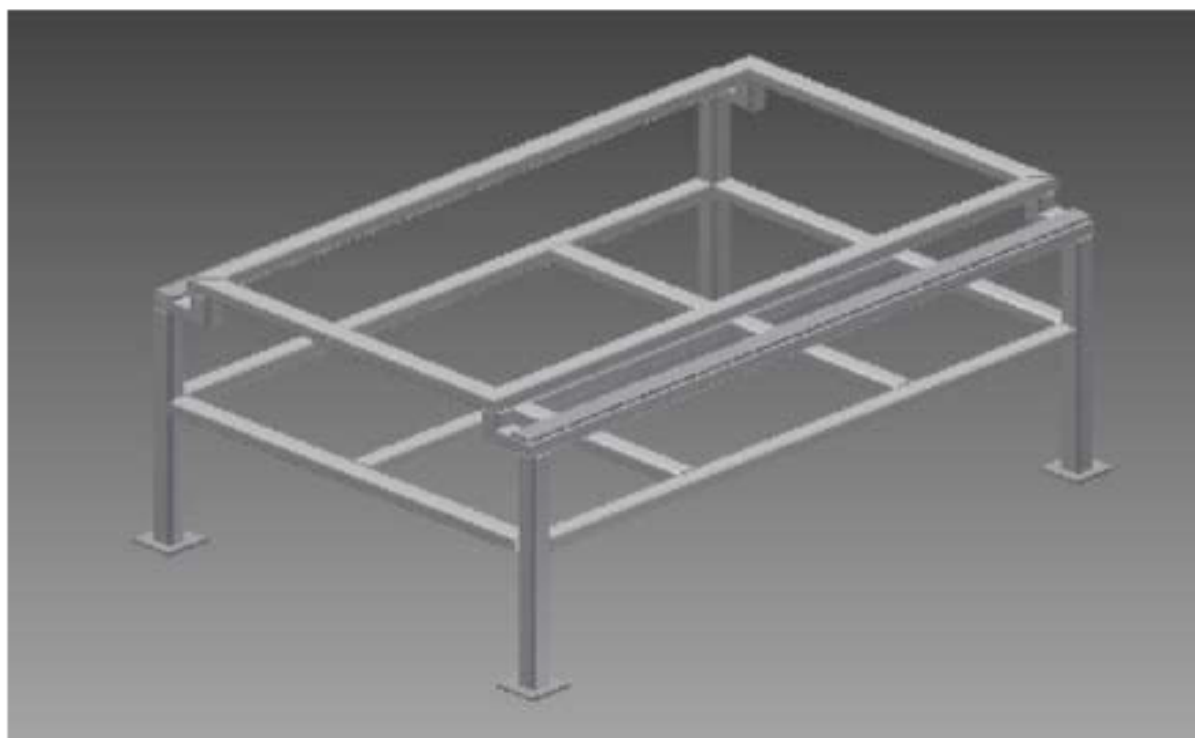
5-Excelente, 4 Muy bueno, 3 Bueno, 2 Regular y 1 Suficiente

Después de realizar la matriz de decisión se encontró que la opción C es el adecuado por lo que se procederá a realizar la ingeniería básica y de detalle en este concepto.

1.2 Ingeniería básica

Diseño de estructura. Para el diseño de la estructura, se selecciona un perfil PTR cuadrado en material ASTM A-36, buscando darle rigidez al sistema para garantizar que las fuerzas externas no provoquen perturbaciones en los maquinados a realizar. Derivado de lo anterior se propuso utilizar perfil PTR de 2in x 2in x 1/8in de espesor de lo anterior se presenta el diseño de la estructura que soporta técnicamente todos los componentes del sistema posicionamiento incluyendo las herramientas de corte las bases para el material a maquinar.

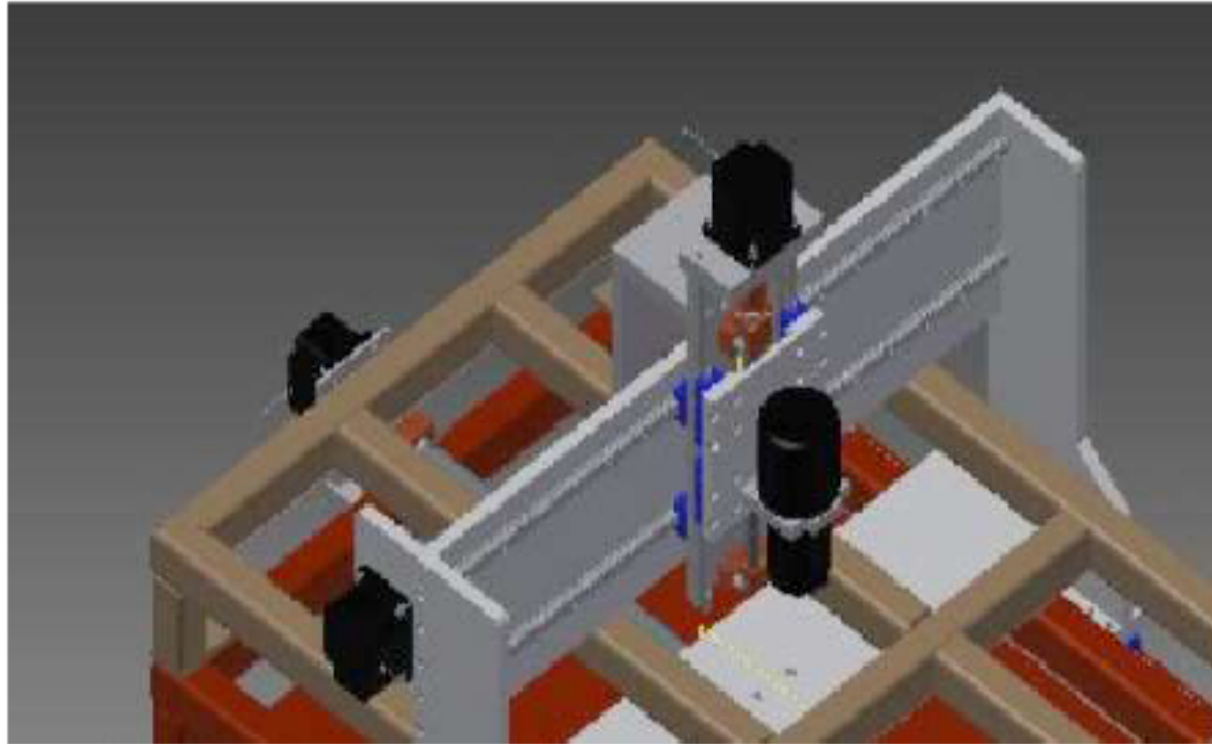
Figura 1.3 Diseño de estructura del sistema Router para bancada de 1200mm x 600mm



Diseño sistema de posicionamiento. Primeramente en el sistema de posicionamiento se seleccionaron los sistemas de motores a pasos, para ello se realizaron cálculos de Torques requeridos en base a los datos de entrada como son la velocidad de posicionamiento, lo cual derivó en un sistema de 3 motores a pasos con torques de 1600 oz-in, 1200 oz-in y 640 oz-in para los ejes X, Y y Z respectivamente.

Lo anterior se puede ver en la figura 1.4 la cual representa los tres motores a pasos.

Figura 1.4 Sistemas de potencia motores a pasos para los ejes X, Y y Z



Posteriormente se seleccionaron los tornillos embalados para los tres ejes dando como resultado después de los cálculos lo siguiente:

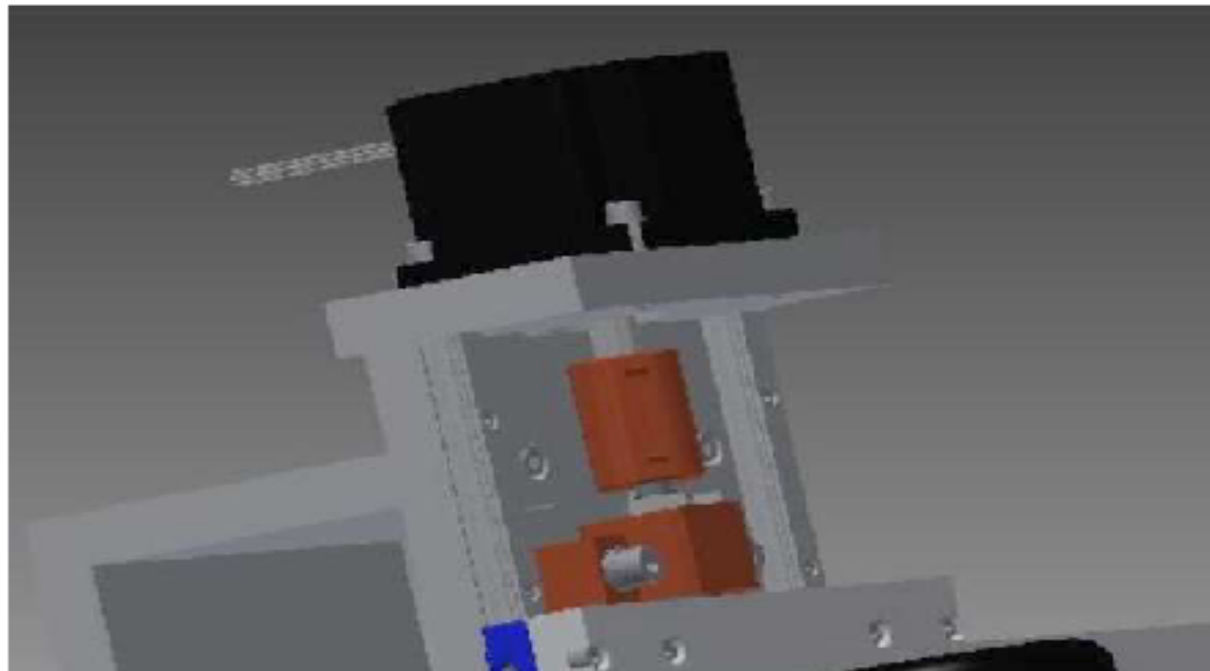
Para el eje X se tiene un tornillo embalado con número de modelo: BLK2525-3.6ZZ la cual representa un tornillo de diámetro 25mm de diámetro con paso de 25 mm para el eje X.

Para el eje Y se tiene un tornillo embalado con número de modelo: BLK1616-7-2ZZ la cual representa un tornillo de diámetro 16mm de diámetro con paso de 16 mm para el eje X.

Para el eje Z se determinó que fuera del mismo modelo que el eje Z por mantenimiento.

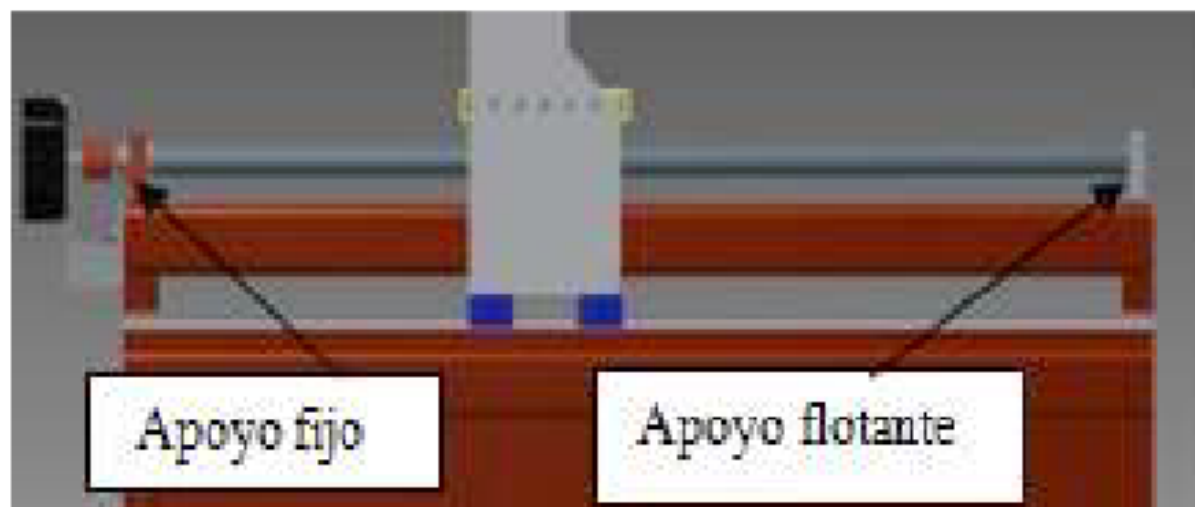
Cada uno de los tornillos embalados esta acoplado a un acoplamiento flexible de manera que absorba cierto grado de des- alineamiento. En la figura 1.5 se presenta un acercamiento de este elemento mecánico.

Figura 1.6 Acoplamiento flexible en los tres ejes



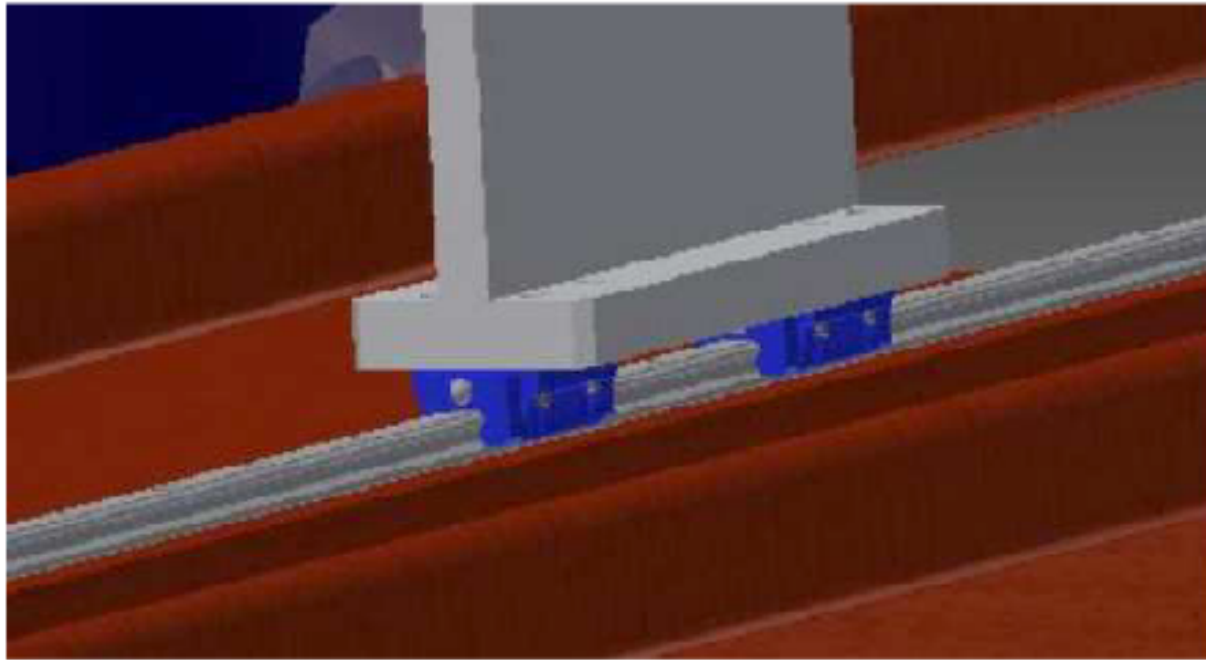
Al igual que el cople flexible el tornillo embalado sobre dos soportes o uno de los apoyos tiene a uno. El apoyo fijo tiene un montaje en X de manera que evita el juego axial del tornillo y a su vez el apoyo flotante absorbe cualquier incremento de longitud del tornillo por la dilatación térmica que se pueda presentar. En las figuras 1.6 se presentan estos detalles.

Figura 1.6 Apoyo del tornillo embalado



Continuando con el Diseño del sistema de posicionamiento, se seleccionaron guías lineales y carros lineales de la Marca THK con número de modelo: SHS15+1600L y SHS15C1QZZZ que corresponden al número 15 que es al más pequeño en esta serie pero que garantiza la resistencia y durabilidad para el diseño propuesto. En este diseño se propuso la utilización de 4 carros por eje para darle estabilidad, conservando el mismo modelo y así ayudar en la parte del mantenimiento y la intercambiabilidad de partes.

Figura 1.7 Guías y carros lineales para los ejes X, Y y Z

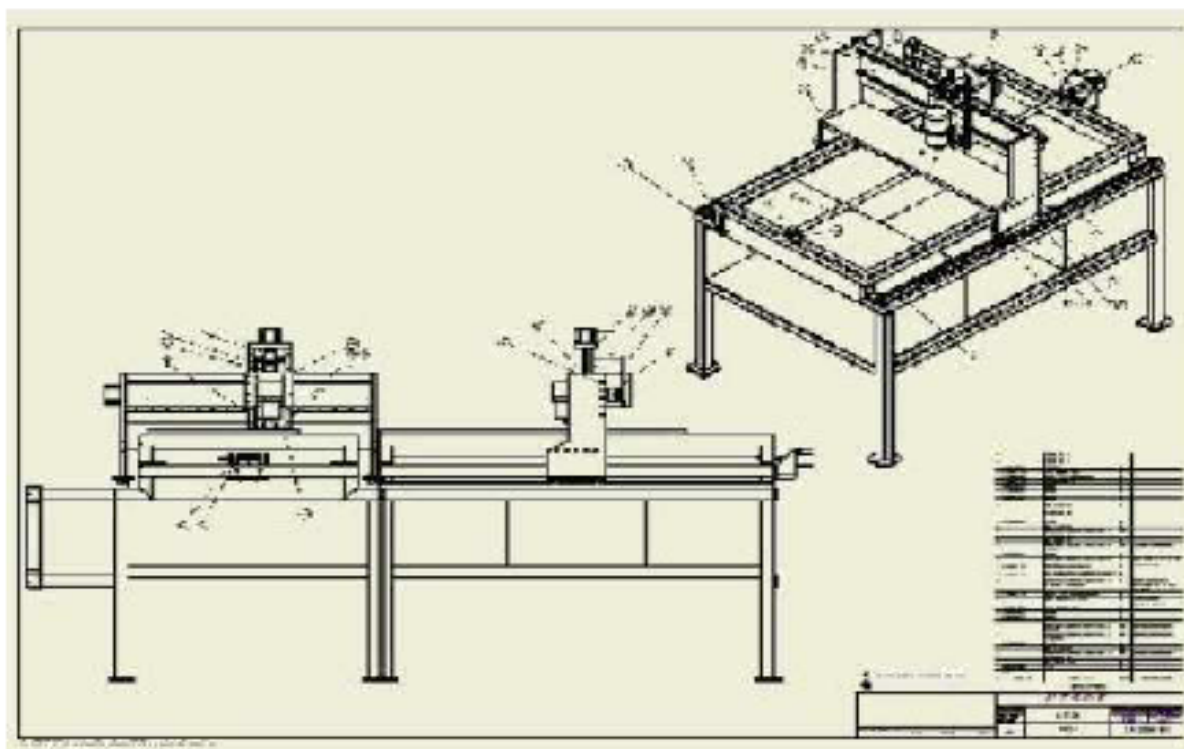


1.3 Ingeniería de detalle

Dibujos de despiece y de ensamble: En esta etapa del proyecto se desarrollaron los dibujos de ensamble y despiece de todos los componentes del sistema Router, los cuales muestran las dimensiones necesarias para su fabricación así como los tipos de material a utilizar conjuntamente con las cotas críticas que conducen al correcto funcionamiento de las piezas.

A continuación se presentan algunos de los ensambles más relevantes del diseño.

Figura 1.8 Dibujo de ensamble del Router



En la figura 1.8 se puede ver el diseño del sistema del Router con la lista de las partes las individuales y equipo comercial.

1.4 Resultados

Dentro de los resultados obtenidos, se menciona un Diseño virtual del sistema Router con todos sus elementos, así como el desarrollo de la Ingeniería conceptual básica y de detalle.

También como resultado se tiene un prototipo del sistema el cual se validara de acuerdo a los criterios de aceptación que se presentaron.

También como resultado se tiene la titulación de 2 TSU's que desarrollaron sus estadías con el trabajo "Diseño conceptual de un Router con bancada de 1200 x 600mm".

Se tiene la experiencia y expertis en el cálculo y selección de tornillos embalados así como la determinación de los elementos motrices para este tipo de sistemas. Continuando se puede decir que se tiene el conocimiento e información para escalar dimensionalmente hablando a otro sistema Router pero con aplicación en otro tipo de proceso de mecanizado o corte.

Al igual también se tiene el conocimiento de la selección e instalación del equipo de control así como el manejo de la interface del software match3 para su operación.

1.5 Discusión

Del trabajo se desprende muchas áreas de mejora que podrán enriquecer este trabajo tanto a nivel técnico como de funcionalidad entre las que se presentan los siguientes:

El sistema Router deberá contar con límites de carrera en los tres ejes así como topes mecánicos, también se puede visualizar la proyección de colocar un sistema de cambio de herramienta así como instalar un servo- motor que controle de forma automática las velocidades del husillo tratando de lograr una maquina CNC y al igual proyectarlo a mecanismos de corte por plasma, chorro de agua, tipo pantógrafos etc.

1.6 Conclusiones

Después de desarrollar este trabajo podemos concluir que es importante tener muy en claro hasta donde se quiere llegar y para lograrlo buscar los mecanismos y metodologías apropiadas para conseguir los alcances.

Este trabajo es sin duda una guía sencilla pero eficaz para lograr el diseño y fabricación de un Router.

También puedo concluir que las tecnologías están al alcance de cualquier persona que las puede entender y controlar para posteriormente realizar aportaciones nuevas a los sistemas existentes. Y este trabajo es un caso de lo que comento, la tecnología existe pero al realizar este trabajo me di cuenta la gran cantidad de aplicaciones en las que podemos contribuir al desarrollo tecnológico.

1.7 Referencias

Edward Shigley Joseph. Diseño en Ingeniería Mecánica. 4ta ED. 3ra ED en español. Michigan E.U.A. Pp. 15.

Manual de THK 2013, Manual de Thomsom