

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica

Trabajo de Investigación

**Adaptación del torno convencional a torno de control
numérico asistido en la Empresa Famai SEAL
JET, Arequipa, 2018**

Hernan Oscar Mitma Ayvar

Para optar el Grado Académico de
Bachiller en Ingeniería Mecánica

Arequipa, 2019

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por la vida, salud y las fuerzas para seguir ante los obstáculos.

Agradezco intensamente a la universidad continental que ha puesto a mi disposición un asesor que ha sido posible que entregué este trabajo de investigación y todas las personas que fueron participes ya que este producto es un reflejo.

DEDICATORIA

Dedicado este trabajo de todo corazón a mi hermano cesar que siempre ha estado pendiente de cada paso de la etapa de este trabajo de investigación

Dedicarles también a mis padres Alberto Mitma, Virginia Ayvar y a todos mis hermanos que me brindaron su apoyo, paciencia, colaboración y poder saber comprenderme en cada una de las dificultades, dándome esa confianza de seguir continuando.

INDICE

Contenido

TABLA DE CONTENIDOS: Tablas	vi
TABLA DE CONTENIDOS: Imagen	vi
TABLA DE CONTENIDOS: Anexos	vi
CAPÍTULO I:	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Formulación del problema	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3 Justificación e importancia	2
1.4 Hipótesis y descripción de variables.....	3
1.4.1. Hipótesis	3
1.4.2. Variables, operacionalización.....	3
CAPÍTULO II:	6
MARCO TEORICO	6
2.1 Antecedentes del Problema	6
2.2 Bases Teórica.....	17
2.2.1. Adaptación del torno convencional a torno de control numérico asistido por ordenador	17
2.2.1.1 Teoría de torneado	17
2.2.2.2 Teoría de torneado	21
2.2.2.2 Teoría de tecnología de CNC	29
2.2.2.2 Costos	39
2.2.2.2 Gestión de recursos	40
2.2.2.2 Desarrollo.....	45
2.2.2. Optimización en el área de maestranza	47
2.2.2.2 Resultados alcanzados	47
2.2.2.2 Eficiencia efectiva.....	49
2.3 Definiciones de términos básicas	52
CAPÍTULO III:.....	58

METODOLOGÍA	58
4.1 Métodos, y alcance de la investigación.....	58
3.2 Diseño de la investigación	58
3.3 Población y muestra	59
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	59
CAPÍTULO IV:	60
ANALISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	60
4.1 Requerimientos.....	60
4.1.1. Metodología de diseño.....	60
4.1.1.1 Lista de exigencias.....	60
4.1.1.2 Secuencia de operaciones.....	62
4.1.1.3 Caja Negra.....	65
4.1.1.4 Matriz Morfológica.....	66
4.1.1.5 Evaluación Técnica- Económica	67
CAPÍTULO V:	69
PLANIFICACION	69
5.1 Costos y Planificación	69
5.1.3. Presupuesto.....	69
5.1.3. Cronograma	73
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

TABLA DE CONTENIDOS: Tablas

Tabla 1. Tabla de variables independientes y dependientes.....	3
Tabla 2. Estructura de programa	26
Tabla 3. Significado de cada proceso de trabajo en torno CNC	28
Tabla 4. Lista de exigencias	60
Tabla 5. Secuencia de operaciones	63
Tabla 6. Matriz Morfológica	66
Tabla 7. Evaluación técnica.....	67
Tabla 8. Evaluación económica	68
Tabla 9. Proceso de operación en torno de control numérico computarizado	72
Tabla 10. Cronograma del proyecto	73

TABLA DE CONTENIDOS: Imagen

Imagen 1. Partes principales de un torno horizontal convencional	18
Imagen 2. Proceso de cilindrado	23
Imagen 3. Proceso de refrentado.....	24
Imagen 4. Proceso de roscado.....	24
Imagen 5. Proceso de moleteado.....	25
Imagen 6. Mecanizado de excéntrica.....	25
Imagen 7. Plano de Secuencia de recorrido de la herramienta.....	27
Imagen 8. Panel de control del torno CNC	29
Imagen 9. Tornillo de bolas	30
Imagen 10. Torno CNC de bancada plana serie FLC.....	31
Imagen 11. Torno vertical CNC	32
Imagen 12. Torno CNC ROMI C510	34
Imagen 13. Torno CNC ROMI GL 240M.....	35
Imagen 14. Torno CNC ROMI GL 170G	36
Imagen 15. Torno CNC ROMI C420	37
Imagen 16. Servomotor.....	41
Imagen 17. Secuencia de proceso de operación en un control numérico computarizado.....	44

TABLA DE CONTENIDOS: Anexos

ANEXO 1:	80
ANEXO 2:	82
ANEXO 3:	95
ANEXO 4:	98

RESUMEN

El torno convencional se adapta a torno de control numérico porque es mucho más sencillo la adaptabilidad y viable porque se aprovecha el mismo recurso.

La metodología es tecnológica porque se aplica conocimientos desarrollando un nuevo sistema de adaptación el cual debe cumplir con una lista de exigencias, contar con secuencia de operaciones según su función a través de un control de procesos especificado mediante un cuadro de matriz morfológica el cual va indicar la secuencia y las opciones de proceso, realizando un cuadro de evaluación técnica y económica, según los presupuestos y cronogramas.

Haciendo una comparación en temas de costos es mucho más rentable adaptar un torno convencional que adquirir un control numérico, que va tener la misma función que es reducir el tiempo de los procedimientos de trabajo haciéndolas más efectivas.

Palabras clave: control numérico computarizado, torno convencional, adaptabilidad, lista de exigencias, matriz morfológica, presupuestos, cronogramas.

ABSTRACT

The conventional lathe is adapted to numerical control lathe because the adaptability and feasibility is much simpler because the same resource is used.

The methodology is technological because it applies knowledge by developing a new adaptation system which must comply with a list of requirements, have a sequence of operations according to their function through a process control specified by a morphological matrix table which will indicate the sequence and the process options, making a technical and economic evaluation chart, according to the budgets and schedules.

Making a comparison in cost issues is much more profitable to adapt a conventional lathe than to acquire a numerical control, which will have the same function that is to reduce the time of work procedures making them more effective.

Keywords: computerized numerical control, conventional lathe, adaptability, list of requirements, morphological matrix, budgets, schedules.

INTRODUCCION

La adaptación del torno convencional a torno de control numérico asistido tiene mucha importancia en las empresas industriales que cuenta con tornos convencionales, la cual se expondrá, de forma general del contenido, de manera detallada. En la primera etapa se hace mención el problema de no poder cubrir la demanda de la fabricación de piezas hidráulicas en general que se fabricaba con tornos convencionales, y que no se lograba con los objetivos propuestos, una de las alternativas de solución fue la adaptación del torno convencional a torno de control numérico computarizado (CNC). Aplicar el conocimiento y los recursos, herramientas, adaptarlo según la estructura y la capacidad del motor, y las características como el tamaño, longitud, y peso de la máquina para poder enlazar con programas, los distintos mecanismos, técnicas, para poder optimizar y adaptarlo para su proceso de trabajo.

En la segunda etapa consiste en que la mayor industria cuenta con las maquinas convencionales, y por qué no aprovecharlos y que sean automáticas, sean controlados por un ordenador, para que sea más sencillo con esta tecnología de CAD/CAM, beneficios que se puede obtener buenos resultados, poder controlar, y así permitir reducir tiempos, costos y calidad. El análisis económico de un torno convencional es de baja productividad, también como es afectado los errores humanos en un torno convencional, aprovechando sus potenciales se hace la adaptación, la intervención de las distintas ramas, como la mecánica para la estructura y los materiales apropiados, la rama de la electrónica según la potencia del motor, los circuitos de control, enlace con el ordenador y demás sensores y software para programar, con esto va permitir implementar mejoras. La función principal que tienen estos tornos y cómo ha evolucionado en el tiempo, también hace mención a los movimientos de trabajo con respecto a los ejes para elaborar su proceso de movimiento de trabajo con respecto a la pieza con la herramienta y las distintas operaciones de torneado o trabajos que se puede realizar en esta máquina tan con solo una programación fácil, y la forma sencilla, También encontramos los tipos de tornos, características, propiedades, tipos de inclinación de bancadas, tamaños y que magnitud de trabajo puede realizar y la cantidad de herramientas, la parte rígida que es la bancada, cabezal fijo, contrapunta, carro portaherramientas y los accesorios que conforman el torno convencional, que a diferencia del CNC es que estos ya no llevan engranajes en la caja Norton, y que llevan faja y poleas, servomotores, encontrar máquinas de control numérico en soldadura, corte, pintura, etc. La gestión de recursos, por allí intervinieron los recursos financieros, tiempos, el costo en la adaptación del torno convencional a CNC. La mayor prioridad también se enfocó a lo

que es la optimización en esta área de la maestría que era la más crítica en cuestiones de producción y entrega de productos para el resto de áreas y poder fortalecer con estas máquinas adaptadas para poder cubrir esos retrasos de entrega, y hacerlo de la forma más rápida y fácil, también hacer lo la forma más eficiente que no haya tiempos muertos en retirar las herramientas y piezas. Y así mejorar la eficiencia del proceso, calidad, tiempo, costo.

En la tercera etapa consiste en que es un trabajo de investigación es tecnológica resolver los problemas de los diferentes procesos industriales.

La cuarta etapa consiste en dar un cuadro presupuesto y la planificación, tabla de evaluación técnica- económica.

En la quinta etapa consiste en la elaboración de matriz de consistencia, catálogo, esquema, y planos.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Trabajando en la empresa Famai Seal Jet de la ciudad de Arequipa se ha visto la necesidad de aumentar y suplir con la entrega de los cilindros hidráulicos en menor tiempo, esto no se ha logrado con tornos convencionales, perjudicando a los operarios en la entrega de productos terminados de cilindros hidráulicos, estos trabajos según que se analizaron eran los que más requerían más tiempo por el propio trabajo, y a veces los operarios tenían que realizar turnos dobles para entregar a tiempo estos cilindros hidráulicos también los perjudicados son las otras áreas como de cromado, pintura, embalaje, y eran los últimos en disponer de los cilindros hidráulicos.

Genera malestar en los clientes, primero porque no se cumplía con el cliente la fecha establecida, y eso hacía que ya no regresen y también recomienden a otras empresas, industrias y la minería, porque no cumplían con la fecha exacta de entrega y se ha visto la necesidad recurrir a adaptar los convencionales a control numérico asistido por un ordenador, para así cubrir esos tiempos muertos, y la demasía de tiempo en realizar un trabajo según los pedidos del cliente, y se vio los resultados con estos tornos adaptados en cuanto al tiempo y costo, y podía facilitar al operario poder también capacitarse, y no solo realizar ese trabajo a diario, la ventaja también que un operario podía operar varias tornos a través de un ordenador, otra ventaja era con respecto a los programas que la mayoría de los trabajos y las dimensiones en su mayoría eran las mismas y estos eran almacenados, y guardados, posteriormente para ser extraídos y ejecutados, por ese lado no se perdía tiempo en lo que es la programación, y así se podía hacer otras programaciones en el tiempo de operación de la maquina; otros programas de otros productos nuevos, esto no se puede realizar con un torno convencional común porque a veces vienen para ser 150 ejes para hacer un cierto tipo de trabajo para esa pieza y pues eso se tiene que hacer uno por uno, en cuestión de posicionamiento, cambiando herramientas, pero en las herramientas de un torno CNC sucede lo contrario que se hace

una programación para una sola pieza, y los siguientes van a tener el mismo proceso de ejecución, y para las otras es la misma programación, que también la maquina hace el cambio de la herramienta, y se podía realizar todos los trabajos en solo proceso, genera tiempo para hacer otras piezas pendientes y así era más fácil entregar el producto en un tiempo determinado y con anticipación, mejor acabado debido a que los parámetros de velocidades era realizado por un ordenador a través de un software según que va disminuyendo el diámetro con respecto a las velocidades de corte y revoluciones por minuto (RPM) que el mismo software lo calcula.

1.1.2. Formulación del problema

¿Se puede adaptar en un torno convencional en control numérico de control numérico asistido por ordenador en el área de maestranza de la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018?

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Adaptar el torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018.

1.2.2. Objetivos específicos

- Aplicar el conocimiento científico para desarrollar el proceso de adaptación a bajo costo.
- Disminuir tiempos en proceso de producción

1.3 Justificación e importancia

Nuestra mayor preocupación es que se no se puede tener inconvenientes en tiempos de entrega, demoras que en costos en bastante significativa, es por eso que el trabajo de adaptar a un control numérico computarizado va ser de gran importancia para reabastecerse con la producción de cilindros hidráulicos y poder resolver un problema real por que genera a la empresa como a los trabajos y con mucha razón a los clientes que confían en nosotros en cuestión de calidad, garantía y poder satisfacer la demanda

de entrega de producción de cilindros hidráulicos en el tiempo adecuado, con calidad como nos identificamos, son aspectos puntuales que estaba poniendo en riesgo el prestigio de la empresa Famai Seal Jet donde me desenvuelvo como operario en el área de maestranza, se ha visto en la preocupación de realizar este proyecto para mejorar cada uno de estos aspectos y poder realizarlo conjuntamente con el equipo de trabajadores de esta empresa.

1.4 Hipótesis y descripción de variables

1.4.1. Hipótesis

Se puede adaptar en un torno convencional en control numérico asistido por ordenador en el área de maestranza de la empresa Famai Seal Jet.

1.4.2. Variables, operacionalizacion

Tabla 1. Tabla de variables independientes y dependientes

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	<p style="text-align: center;">DISEÑO</p> <p>Proceso para mejorar el sistema mecánico, el sistema electrónico y el software de control. Simulaciones y ensayos.</p>	DISEÑO	Planos
			Especialistas en Mecatrónica y eléctrica
			Eficiencia en construcción
		SISTEMA MECÁNICO	Tipos de materiales
			Sistemas eléctricos y electrónicos
			Costos

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE DEPENDIENTE	<p>COSTO</p> <p>Gasto económico ocasionado en la adaptación del torno convencional a CNC en la producción.</p>	ADAPTACIÓN	Costo de materiales
		ESTRUCTURA Y COMPONENTES	Cálculos de elementos, planos de modificaciones y complementos
	<p>TIEMPO</p> <p>Duración del desarrollo y su ejecución de los procesos en la adaptación del torno</p>	DURACIÓN	Tiempo en la adaptación
	<p>OPERACIONALIDAD EN LA MAQUINA</p> <p>Procedimientos para realizar la medición con respecto a la productividad del torno adaptado en el área de maestría y mejora en la disponibilidad de la maquina</p>	PRODUCTIVIDAD	Comparación en un transcurso de tiempo en la operación de un producto en ambas maquinas
	<p>PROGRAMACION</p> <p>Es un proceso por el cual se idea y ordena para realizar una secuencia de pasos para tener una solución</p>	PLAN DE EJECUCIÓN	Plan estratégico de ejecución
	<p>AJUSTES</p> <p>Forma como la maquina convencional asemejarse o se acoplen o adapten el torno CNC</p>	ESTRUCTURA	Adaptarse a la estructura y parámetros según características de la maquina al torno de CNC
	RESULTADOS	COMPARACION	inspecciones y toma

	Proceso comparativo en un torno adaptado y un CNC para obtener conclusiones sobre el desempeño del prototipo, mediante pruebas reales, utilizando patrones modelo.	VISUAL	de datos
		HISTORICOS	Ordenes de trabajo anteriores

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II:

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes del Problema

“Reemplazo del sistema analógico de control de maquinado de un torno vertical de tres ejes, por un Sistema Computarizado de Control CNC.

“Consiste en aplicar la tecnología CNC para el control de las máquinas herramientas en reemplazo de los antiguos sistemas de control analógicos, lo cual permitirá a estas empresas, incrementar su competitividad ofreciendo productos de mejor calidad, con reducción de paradas de producción por fallas y costos mínimos de mantenimiento. Se ofrece una visión general de los sistemas de control automático aplicado a las máquinas herramientas, sus principales parámetros de control y los métodos normalmente empleados por la tecnología CNC (Control Numérico Computarizado) para la adquisición, tratamiento y control de la señal. Se refiere al análisis en diagramas de bloques de las etapas de control y potencia de la máquina herramienta a actualizar. Se aplica un sistema software para simular el funcionamiento de la etapa mecánica-hidráulica. Está dedicado a estudiar el estado actual de funcionamiento de la máquina-herramienta cuyo control se quiere actualizar. Por medio de equipos de captura de señales se evalúa la precisión del maquinado, efectuaremos su modelado analítico y redactaremos el diagrama de tiempos de su productividad. Describe los criterios que servirán para evaluar las diferentes marcas de CNC ofrecidas por los fabricantes, y según nuestra aplicación escoger la más adecuada. Detallando los criterios que nos permitan efectuar tal operación considerando los estándares adecuados para trabajar sin riesgos tanto para el personal como para la maquinaria. Es muy importante porque nos permite comprobar la efectividad de la adaptación realizada. Para tal fin, se tomarán medidas de las señales de control, la precisión del maquinado. Está dedicado a efectuar la evaluación de los costos asumidos para la implantación de la nueva tecnología y los beneficios inmediatos conseguidos, es decir, se efectuará el análisis costo-beneficio del trabajo realizado. (MEDRANO Tantaruna, 2005)”

Siempre ha sido una preocupación en el sector de metal mecánica porque en realidad en todos los campos se encuentra o se visualiza los metales los cuales son de gran utilidad

en nuestra vida, hasta en el mínimo, los metales están ahí y ahora que estamos en la era de la tecnología se ha visto a realizar o automatizar en realidad tornos convencionales ya que el hombre será capaz de adecuar estas máquinas y actualizarla ya que es de gran utilidad en cuanto a producción y tiempos, calidad evaluando materiales y recursos, en preocupación de no generar gastos en la empresa cuidando la seguridad con el personal, también por el motivo de estamos en una ciudad en crecimiento en cuanto a industrias y empresas mineras para poder responder esa demanda, que cada día uno tiene que pensar en mucho mas o sea en automatizar de forma que sea más fácil y cómodo, hacerlo esta adaptación nos costara tiempo pero que a largo plazo nos beneficiara en otras cosas como en costos para que luego estemos a la par con la tecnología.

Una perspectiva de lo que en general que la mayor parte en la industria es automatizada, es por ello que se seleccionaron materiales, diversas herramientas para lograr y también asemejándose a la tecnología CNC.

Según los parámetros de potencia, tamaño de la máquina, la mantenibilidad, hicieron que cada uno de estos se analizaran, de acuerdo a la necesidad y a los distintos trabajos, el rendimiento según la longitud para que esto se vea reflejado en un software a través de una señal que vea la parte mecánica-hidráulica con respecto al trabajo en si lo que realiza el torno.

“Aplicación del software CAD/CAM para automatizar el flujo de información en máquinas herramientas CNC

Este modo aportar en la automatización del flujo de información en máquinas herramientas CNC mediante la aplicación del software CAD/CAM. El presente trabajo lo realizo en respuesta para ser utilizada en las instalaciones donde se trabaja con máquinas con control numérico que representa en cada caso una particularidad que esta propuesta puede solucionar, se proporciona la introducción, mencionando el propósito. Se trata de las divisiones y alcances de la manufactura integrada por computadora. Se menciona las ventajas y lo que se espera con el apoyo de la computadora cuyo resultado es la manufactura integrada, que tiene por finalidad el diseño asistido por computadora y como propósito el acoplamiento entre el diseño asistido por computadora y manufactura asistido por computadora. Los criterios para adaptar el software a un medio de producción existente, que es un factor importante para elegir el sistema de diseño asistido por

computadora. Se define la pieza a producir como objeto geométrico y se desarrolla los métodos matemáticos más apropiados para la interpolación y la aproximación de puntos, pues se considera al objeto formado por puntos que tienen una determinada propiedad geométrica dada. Se analiza las fases de construcción de acuerdo con las áreas de aplicación: construcción nueva, construcción de adaptación, construcción variable. Se describe la comunicación entre el sistema y el constructor. Se formula la automatización cuya parte importante es el flujo de información, que organiza la ubicación de datos geométricos y procesos de fabricación. Se evalúa el análisis económico en función de los datos que el procesador debe elaborar para una determinada tarea y se muestra la dificultad de dicha elaboración como fundamento de comparación. (ARZAPALO Guere, 1997)”

Ahora se está monitoreando, tomando datos y comparando con datos históricos la funcionabilidad de cada máquina, comprando lo que la maquina realizaba con anterioridad y lo que realmente hace ahora, comprando con parámetros como precisión, calidad, y el tiempo en realizar cada etapa de trabajo que se realiza para cada proceso de terminado de la pieza en sí.

Lo más importante de esto es que se está logrando, hay detalles mínimos que se están viendo y mejorando, por el mismo que son tornos que son adaptados y están en constante evaluación.

También se analizaron algunas cosas que son muy importantes como son los costos que se hicieron y los beneficios que de ahora en adelante se va reflejar en cada dato que se tome, con lo datos comparados que se han hecho anteriormente.

Los tornos de control numérico computarizado (CNC) representan bastantes costosas en inversión y también en el mantenimiento por que las piezas a veces no se encuentra de forma libre en el mercado, que en realidad que la capacitación también demora y fácilmente no se puede encontrar un operario de este tipo de máquinas son bastante pocas en esta especialidad ya que el mismo operario sea capacitado porque ellos conocen sus máquinas y así también que cualquiera pueda operar.

La adaptación implica muchas cosas desde la computación porque es entender que la programación que se hace con visual Basic, electrónica nos referimos a que la unidad a

través de micro controladores que la comunicación sea con la computadora a través de software y electromecánica en cuanto al diseño que va a tomar para esta adaptación según el eje principal, ya que esto va permitir calcular los diversos tipos de esfuerzos, vibraciones que va estar sometido esta máquina con la ayuda de solidworks para simulaciones de deformaciones, inventor para realizar planos para el diseño de cada pieza que va ser implementado en la máquina.

“Programación, puesta a punto y control en torno CNC T-5 Turri

La gran importancia que van tomando día a día las máquinas herramientas con CN en la industria y la necesidad de difundir de manera adecuada aspectos muy importantes como funcionamiento, programación y control han llevado a desarrollar este trabajo. Se hace una breve introducción del Control Numérico, asimismo, se señalan los antecedentes, objetivo y los alcances del presente informe. Presentamos la historia del CN, la definición y clasificación de las máquinas-herramientas con CN. Se estudia al microprocesador y su influencia en las máquinas con CN. Luego se explica cómo está compuesto un CN y se finaliza con las principales características del Torno CNC-T5 TURRI. Se desarrollan las Principales Instrucciones de Programación del Torno CNC-T5 TURRI, así como sus Principales Ciclos de Mecanizado. Se desarrolla el Proceso de Fabricación en Torno CNC iniciando con los Datos de fabricación, el Análisis del Proceso de Maquinado (que concluye con la Confección del Programa) y la Programación y Puesta a Punto, (que va desde la Preparación del Torno hasta la Ejecución del programa y el Control de las dimensiones). Se realiza el desarrollo de dos Aplicaciones prácticas en el que se hace necesario la confección de un programa especial para roscado. Además, es importante porque forma parte del nexo con la parte técnica. (Selección de herramientas, velocidades, etc.). Se presenta una Evaluación Económica de la Fabricación de los dos elementos desarrollados y la comparación costos frente a la posible realización en un Torno convencional. (ROJAS Ochoa, 1997)”

Se analizó también que las operaciones de manufactura fueran más eficientes.

La ventaja de esta máquina de control numérico computarizado (CNC) es incrementar la productividad, menores posibilidad de error humano y esto como resultado reducción de desperdicio, ya que la calidad va ser reflejado, ya que también disminuirá en el inventario de piezas de repuestos, ya que no abra presión con los trabajos a realizar, mayor utilización

de las maquinas porque ya no va ver tiempos muertos en realizar un trabajo, va ser continuo, esto como resultado perfeccionamiento en cuanto a control de la manufactura.

La desventaja es que va ser mayor en cuanto a mantenimiento, adiestramiento o reentrenamiento del personal, ya que el costo de inversión en la adaptación va ser bastante alto.

“Sistema de conversión de un torno mecánico en un torno automático-CNC

El torno mecánico paralelo es una de las maquinas herramientas más importantes en el taller mecánico, su producción es básicamente pieza a pieza, con dificultades para mecanizar piezas de geometría complicada y sobre todo su baja productividad. Sus Limitaciones y sus potenciales operativos mecánicos hacen posible su conversión haciendo uso del control numérico, en un torno a control numérico computarizado - CNC. El diseño consiste en adicionarle al torno sobre su estructura, una unidad de gobierno que está prevista de un teclado alfanumérico que permite introducir el programa de la pieza mecánica a mecanizar también permite al programador seleccionar la herramienta adecuada para un determinado material de trabajo en el torno CNC, de seleccionar las velocidades de corte y la velocidad de avance longitudinal y transversal para los servomotores de ambos ejes respectivamente. Adicionalmente debe tener un software con la opción de simulación del programa de diseño de la pieza mecánica a visualizarse en una pantalla LCD, esto permite efectuar las correcciones necesarias antes de comenzar el proceso de mecanizado, el programa emite listado de código de errores. La unidad de gobierno tiene la opción de estar conectado a un computador personal a través de un puerto RS 232, también recibirá los valores reales del desplazamiento del eje "Z" y "X" provenientes de un encoder. El accionamiento de estos carros de desplazamiento en el eje X y Z, es por servomotores controlados por drives y los desplazamientos son medidos digitalmente de una forma incremental por un encoder colocado en los ejes de desplazamiento. Al torno CNC se le dotara de un sistema de alimentación de material para la producción en serie y las modificaciones mecánicas para un perfecto funcionamiento y operatividad y dando cumpliendo a las normas técnicas, seguridad industrial y de protección del medio ambiente. (ACEVEDO Saavedra, 2008)”

Hay diferentes tornos convencionales a los cuales hay que adecuarle servomotores en cuanto a los avances rápidos o lentos para piezas muy complejas, sensores, software, más

que todo adaptarlo con materiales y diversas herramientas, y esta infinidad de implementos que se hace a la máquina, con el CNC es mucho más automático, bastante ventajosa en muchos aspectos, como tiempo, y un ejemplo es las cuestiones de ejes, es a veces una cantidad determina de ejes al día, y en esa cantidad, la mayor parte son similares, y a veces se hacen trabajos con la misma operación pero en una dimensión diferente, y en eso va la estrategia del operario porque lo cambia las dimensiones de ese programa almacenado sino con otro nombre de programación ya que se hace un programa y esto es utilizado, copiado y editado, o cambiado los datos como también puede ser utilizado para otra pieza en otra ocasión, esto beneficia en cuanto a la producción de estas piezas complicadas, con buena precisión, calidad y buen acabado de cierto producto, y se hacía súper rápido y a veces en este proceso se tardaba mucho tiempo en un torno convencional, ya sea cambiando la herramienta de corte para los diversos trabajos que se requería para cierta pieza, esto no sucede en torno CNC.

Una pieza en un torno convencional tardarían mucho tiempo y de eso no se trata; se trata de incrementar la producción en cuestión de tiempo, y esto a la vez en costo, y por lo cual se vio la necesidad automatizar y tomar en cuenta estos aspectos que hacen que uno piense y haga que esto cambie, con la instalación de un software en un ordenador, que lo que hace, pues nos permite interactuar con la maquina a través de gráficos en una pantalla LCD, inserción de códigos alfanuméricos, para que esto se ha interpretado en la máquina y visualizado en la pantalla en gráfico, por eso este tipo de operación de la maquina uno está capacitado ya que el operario debe de conocer el software debe de familiarizarse para que simule y ver cómo funciona estos códigos para ejecutar cierto tipo de trabajo y así pueda ingresar datos alfa numéricos en cuestión de velocidades, avances, material, dimensiones para un buen acabado y poder suplir esos tiempos que aquejaba en un torno convencional, y cumpliendo por su puesto con la seguridad y protección del medio ambiente.

“Fabricación de piezas en máquinas herramientas convencionales y CNC

El presente informe trata de la importancia que tiene la utilización del diseño asistido por CA, CAM, y CNC, en relación con las maquinas convencionales. Su utilización permite reducir: tiempos, costos y calidad del diseño en la fabricación de piezas. Se propone su utilización, ya que permite dar calidad a todo lo que se fabrica en nuestro país, frente a lo que se importa. Este informe es el fruto de años de experiencia en el Diseño y Fabricación

de piezas en talleres de metal mecánica. Se habla de los criterios que deben tener las empresas de Metal mecánica en el momento actual, utilizando en la fabricación de piezas CAD, CAM y CNC, usando además buenos materiales, logrando así calidad de piezas y ser más competitivos en el mercado. Se habla de las máquinas herramientas convencionales como: Torno, Fresadora, Herramientas de Corte y materiales que se usan durante la fabricación. Se habla del tiempo de mecanizado, utilizando las teorías de Taylor y de Kronnerberg, para fabricar piezas. Se hace la reseña histórica de las maquinas herramientas en el proceso de mecanizado, utilizando CNC, y se señala las partes más importantes del Torno y la Fresadora en CNC. Se habla del proyecto de mecanización, haciendo cálculos de tiempo y de costo dentro de la producción de piezas, con el programa generado por Software CAM. (LÓPEZ Castillo, 2006)”

La adaptación se dio con el objetivo de aumentar, contribuir, y que la mayor prioridad era reducir tiempo de parada en cambios de herramientas, de piezas, de hacer operaciones diferentes hasta por piezas que se asemejan, y también que no se podía realizar de la forma más fácil piezas en serie, por la misma ejecución y el proceso de trabajo que se hacía a la pieza de trabajo, ya la mayor parte son elementos de la hidráulica, esto permite que las piezas que no existen en el país, lo puede realizar sin ningún problema ahora con el control numérico computarizado (CNC), porque en el torno convencional es totalmente riesgoso, por motivos de que las piezas son muy complejas y a veces la pieza puede salir de la garras con la misma presión de la herramienta y la temperatura y ser un peligro para el operario, y así competir con el mercado o la demanda, ya que en estos también se usan cuchillas o herramientas adecuadas para esta máquina, según los parámetros de velocidades y revoluciones de la máquina, ya que a esta máquina se han implementado software, para que la forma sea más fácil, a través de un ordenador para que de esta forma el operario realice los planos y diseños para la piezas a opera, también se ha enfocado en la calidad lo que no se logra con la maquina convencional, es una maquina muy sofisticada, muy valiosa por los mismos materiales que estaban construidos, las maquinas convencionales, comparándolos con la fabricación de los tornos de control numérico computarizado CNC.

“Reducción de plazos de producción e incremento de la productividad mediante aplicación de herramientas Lean Manufacturing en una Empresa Metalmecánica la presente tesis se realizó en una empresa metalmecánica mediana dedicada a la fabricación de productos metálicos, de aluminio, plástico y melamine o fórmica. La producción se realiza a pedido

del cliente y cada orden de compra presenta variedad en los productos, tanto en los tipos como en las cantidades. Debido a que el sistema de producción se comporta de manera poco flexible y a debilidades en el planeamiento de la producción, se cuenta con una tasa de incumplimiento elevada y numerosas quejas de los clientes quienes presentan reclamos debido al incumplimiento de los plazos de entrega, por un lado, y el tiempo de espera ofrecido para sus órdenes el cual consideran elevado, por el otro. Por otra parte, debido a los diferentes despilfarros observados en planta, la productividad se ve afectada negativamente. Con el propósito de darle una mayor flexibilidad al sistema de producción y de utilizar las inversiones realizadas en capacitaciones, se optó por emplear herramientas de Lean Manufacturing apoyadas por la experiencia positiva de aplicación de 5S” en secciones piloto. El Mapeo de la Cadena de Valor se utilizó como herramienta de diagnóstico y, a partir de éste, se detectaron las oportunidades de mejora, una de las cuales fue la aplicación de SMED. En una sección piloto: Plegado, se realizó la aplicación de SMED con el propósito de reducir los tiempos de preparar diarios, alcanzando una reducción del 49% del tiempo de máquina parada. Asimismo, con una mayor cantidad de tiempo disponible para producir, la productividad aumenta. (QUISPE Soldevilla, 2016)”

En la gran mayoría los problemas en cierto son la problemática de tiempos, costos, sería lo más correcto que una empresa no tendría problemas, que más que esto fuera automatizado, este es un gran logro, adicionándole software, que es de mucha ayuda porque nos va permitir facilitar la programación y también que cuando uno simule vea el error y se dé cuenta donde está el error, y eso hace que uno entienda que es lo que hace la maquina con esa programación, y también compare las ventajas y beneficios que da una máquina de control numérico computarizado (CNC) con respecto a un convencional, sé que a veces comparado con una de estas máquinas, pues es más preciso y que también tiene buen acabado, y también es mucho más rápido, realizar trabajos de piezas tan complejas y peligrosas que en realidad en un torno convencional se tiene que hacer incluso en una fresadora, variando las medidas y tomándole medidas una y otra vez, y a veces en ese transcurso varia la medida, porque la parte hidráulica es muy precisa porque esto perjudica al desgaste de los sellos, retenes como hay diferentes tipos y dimensiones, tan complejas en la fabricación de cilindros hidráulicos a veces estas máquinas convencionales no se puede realizar entonces optamos otras formas de como optimizar y que eso no afecte en tanto en la producción, la relación laboral de los trabajadores, con los clientes y para que no haya pleitos entre compañeros de trabajo en la entrega de productos de área en área por eso se analizó de varios campos para evaluar y solucionar estos problemas y

también para mejorar la competitividad de la empresa en el rubro de la hidráulica para las diversas empresas mineras que son aquellas que están en pleno crecimiento y es sobre ellos que tiene trabajar para cubrir las distintas gamas de la hidráulica y la neumática de los cilindros hidráulicos y sus componentes.

“Proyecto de automatización con control numérico computarizado de una fresadora vertical convencional

Debido a que este trabajo involucra el estudio de diversos campos técnicos, se ha separado la parte de mecánica, electrónica y software. Se refiere a aspectos generales respecto a tecnologías que frecuentemente se usan en máquinas con control numérico, el lenguaje de C.N. y dispositivos de accionamiento en donde se detallan las características y control de los motores de corriente continua y de los motores de paso. Estos últimos son adecuados para conseguir posicionamientos precisos. Se trata sobre el diseño de las transmisiones mecánicas en donde se hace un análisis de las cargas que actúan sobre cada uno de los carros vertical, longitudinal y transversal de la fresadora vertical. El análisis se hace en forma teórica y experimental y se quiere hallar el torque necesario para mover dichos carros. Con esto podemos seleccionar los motores de paso adecuados. Asimismo, se hace la selección de fajas dentadas y las poleas para la transmisión de potencia desde el motor de paso hacia el tornillo de cada carro. Por otro lado, se hace el cálculo de la potencia de corte para hallar la potencia necesaria del motor de corriente continua que hará girar al husillo, y por ende, a la herramienta (fresa). El diseño del sistema de control. En él se describe la forma de direccionamiento utilizado para la comunicación entre el computador y los circuitos de control; se explicarán los circuitos secuenciadores y amplificadores para controlar los motores de paso; veremos cómo se detectan las señales provenientes de los sensores de fin de carrera, con el propósito de evitar que los carros colisionen o se salgan de sus guías en caso de algún error inesperado. Por último, se calculará la fuente de potencia necesaria para alimentar a los circuitos de control y a los dispositivos de accionamiento. Corresponde al sistema de programas para la simulación y ejecución de las órdenes de control numérico. Veremos en primer término el editor de dibujos que hace uso de menús personalizados dentro del entorno AutoCAD. Este editor nos permitirá dibujar la pieza en bruto y la pieza final para después poder compararla con la simulación de las órdenes de C.N. La simulación comprende el editor de órdenes de control numérico, en donde programaremos los bloques del proceso de mecanizado, y el programa simulador propiamente dicho que fue desarrollado en el lenguaje alfa numérico, siendo éste un

lenguaje propio del paquete AutoCAD. Por último, se desarrolló el programa que permitirá ejecutar las órdenes de C.N.C. en la fresadora vertical. Trata sobre el análisis económico comparativo entre una máquina herramienta convencional, una automatizada y una máquina con CNC incorporado. En ella trataremos de analizar cuándo resulta conveniente automatizar una máquina herramienta convencional. (PACHECO Beleván, 1993)”

Como podemos observar de aquí se evaluaron los distintos pasos para los aspectos con respecto a la tecnología de control numérico computarizado (CNC), el software, los o el lenguaje alfanumérico, también con lo que es la selección de motores con que corriente se va a trabajar, el servomotor para los distintos movimientos con respecto a los ejes, esto se hicieron de forma experimental ya que se establecieron las horas de trabajo de un torno de control numérico computarizado (CNC) a comparación con torno convencional, así también se seleccionaron así como las fajas adecuadas, poleas, según el paso de cada tornillo de los diferentes carros, también se hizo para el movimiento del husillo donde se le coloca la pieza en sí, se hicieron circuitos de la máquina, así también los sensores en los diferentes puntos para que envíen información así a la máquina, así como para evitar colisiones, o desprendimiento de los carro o salida de los carriles, estos sensores son los llamadas fin de carrera, también se hizo un software para que en la misma maquina se puede hacer la edición en la pieza en bruto, con apoyo en cuanto al diseños y planos con software de soliworks, inventor, o AutoCAD.

“El proyecto invita a todo el sector industrial nacional a conocer más sobre este tipo de tecnologías aplicadas para la reconversión o repotenciación de equipos.

Una de las ventajas de reconvertir los equipos es la apropiación en el manejo de la tecnología con la que se repotencia el equipo, facilitando intervenciones a nivel de mejora y/o mantenimiento.

Las empresas antioqueñas muestran interés en la posibilidad de repotenciar sus equipos para alargar la vida útil de estos y aumentar los niveles de producción de sus plantas, la Universidad debe reconocer allí un gran campo de acción y futura fuente de ingresos.

El sector metalmecánico a nivel regional, posee un alto número de máquinas susceptibles de recambio o mejora, esta es una oportunidad para hacer uso de la reconversión de máquinas como herramienta para ampliar y mejorar la capacidad instalada.

La información de detalle recopilada en este proyecto, permite con mayor facilidad reproducir el modelo de reconversión de equipos similares.

Con el análisis mecánico realizado a todo el sistema se pretende encontrar los elementos susceptibles a cambio o mejora, que permitan obtener un funcionamiento del equipo similar al original.

Para la modelación de partes de maquina previa a su construcción se recomienda el uso de Software CAD, la modelación detalle prevé dificultades de construcción y ensamble, lo que permite realizar modificaciones previas a la fabricación y se disminuyen tiempos perdidos y costos.

En general, el trabajo realizado sobre el equipo construido cumple un alto porcentaje de necesidades establecidas en el PDS, logrando los objetivos.

Aunque este proyecto cumple con gran parte de los requerimientos de reconversión, es recomendable activar el equipo para uso por parte de personal calificado del centro de laboratorios brindando la posibilidad de implementar mejoras, orientadas a la seguridad de futuros usuarios.

El costo total del proyecto es relativamente bajo, comparado con la inversión que se demandaría adquirir un equipo con características similares a las logradas con la reconversión del torno EMCO.

El proyecto quedo abierto a su continuación, es decir hasta el momento no existe una caracterización de su operación y mantenimiento, de tal forma que se requiere la participación de otros proyectos para dar continuidad al proceso de reconversión de equipos, para posteriormente obtener de este proceso una metodología. (Blog.utp.edu.co, 2011)”

Mayormente apporto bastante en cuanto a la facilidad de mantenimiento, aparte de esto de que la maquina tenía que sufrir cambios con respecto a los niveles de producción, al adecuado trabajo, por la misma cantidad de máquinas convencionales se adaptó a estos torno convencionales en tornos de control numérico computarizado, para que la empresa también pueda generar ingreso, con respecto a la producción, ya que con este logro de software CAD se obtuvo bastante logro en a cuanto a fabricación y que la perdidas disminuyeron y los costos también se elevaron, así se pudo lograr bastante en cuanto a lo que estaba enfocado a reducir tiempo, ya que también se tenía que entrenar al personal operario par que pueda estar calificado, así poder brindar de posibilidad de brindar mejoras, en cuanto a las seguridad de los operarios.

2.2 Bases Teórica

2.2.1. Adaptación del torno convencional a torno de control numérico asistido por ordenador

2.2.1.1 Teoría de torneado

“La máquina herramienta es un tipo de máquina que se utiliza para dar forma a materiales sólidos, principalmente metales. Su característica principal es su falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias.

Se denomina torno (del latín tornus) a una máquina herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica de revolución (cilindros, conos, hélices). Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento de avance contra la superficie de la pieza, cortando las partes sobrantes en forma de viruta. Desde el inicio de la Revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado. Se entiende que el primer torno que se puede considerar máquina herramienta fue el inventado alrededor de 1751 por Jacques de Vaucanson, ya que fue el primero que incorporó el instrumento de corte en una cabeza ajustable mecánicamente, quitándolo de las manos del operario.

Movimientos de trabajo

En el torno, la pieza gira sobre su eje realizando un movimiento de rotación denominado movimiento de Trabajo, y es atacada por una herramienta con desplazamientos de los que se diferencian dos:

De Avance, generalmente paralelo al eje de la pieza, es quien define el perfil de revolución a mecanizar.

De Penetración, perpendicular al anterior, es quien determina la sección o profundidad de viruta a extraer.

Estructura Del Torno El torno tiene cuatro componentes principales:

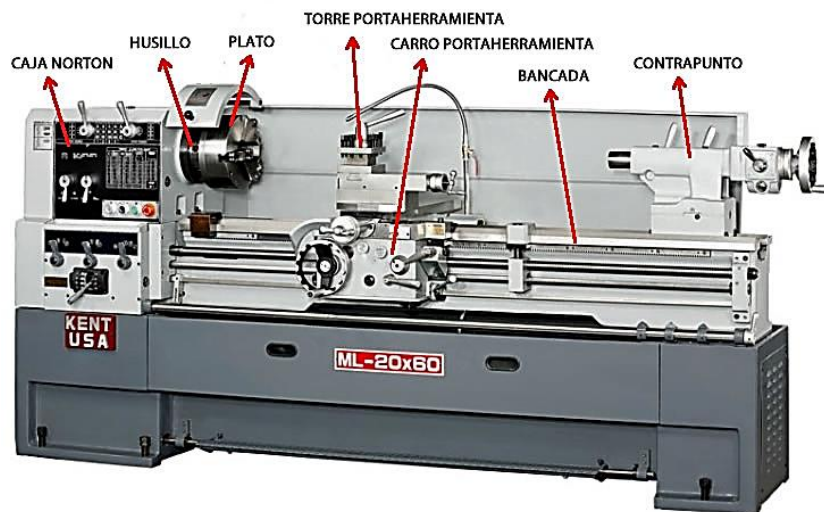


Imagen 1. Partes principales de un torno horizontal convencional

Bancada: sirve de soporte y guía para las otras partes del torno. Está construida de fundición de hierro gris, hueca para permitir el desahogo de virutas y líquidos refrigerantes, pero con nervaduras interiores para mantener su rigidez. En su parte superior lleva unas guías de perfil especial, para evitar vibraciones, por las que se desplazan el cabezal móvil o contrapunta y el carro portaherramientas principal. Estas pueden ser postizas de acero templado y rectificado.

Cabezal fijo: Es una caja de fundición ubicada en el extremo izquierdo del torno, sobre la bancada. Contiene los engranajes o poleas que impulsan la pieza de trabajo y las unidades de avance. Incluye el motor, el husillo, el selector de velocidad, el selector de unidad de avance (también llamado Caja Norton) y el selector de sentido de avance. Además sirve para soporte y rotación de la pieza de trabajo que se apoya en el husillo. El husillo, o eje del torno, es una pieza de acero templado cuya función es sostener en un extremo el dispositivo de amarre de la pieza (plato, pinza) y en su parte media tiene montadas las poleas que reciben el movimiento de rotación del motor. Es hueco, para permitir el torneado de piezas largas, y su extremo derecho es cónico (cono Morse) para recibir puntos.

Contrapunta o cabezal móvil: la contrapunta es el elemento que se utiliza para servir de apoyo y poder colocar las piezas que son torneadas entre puntos, así como para recibir otros elementos tales como mandriles porta brocas o brocas para hacer taladrados en el centro de las piezas. Esta contrapunta puede moverse y fijarse en diversas posiciones a lo largo de la bancada.

Carro porta-herramienta: consta de: Carro Longitudinal, que produce el movimiento de avance, desplazándose en forma manual o automática paralelamente al eje del torno. Se mueve a lo largo de la bancada, sobre la cual apoya.

Carro Transversal, se mueve perpendicular al eje del torno de manera manual o automática, determinando la profundidad de pasada. Este está colocado sobre el carro anterior. En los tornos paralelos hay además un Carro Superior orientable (llamado Charriot), formado a su vez por dos piezas: la base, y el porta herramientas. Su base está apoyada sobre una plataforma giratoria para orientarlo en cualquier dirección angular. El dispositivo donde se coloca la herramienta, denominado Torre Portaherramientas, puede ser de cuatro posiciones, o torreta regulable en altura. Todo el conjunto, se apoya en una caja de fundición llamada Delantal, que tiene por finalidad contener en su interior los dispositivos que le transmiten los movimientos a los carros.

Accesorios: Platos Universales de tres mordazas. Los mismos sirven para sujetar la pieza durante el mecanizado. Pueden ser de tres mordazas, para piezas cilíndricas o con un número de caras laterales múltiplo de tres. Los mismos cierran o abren simultáneamente sus mordazas por medio de una llave de ajuste. Pueden tener un juego de mordazas invertidas, para piezas de diámetros grandes, y un juego de mordazas blandas, para materiales blandos o cuando no se quieren lastimar las piezas durante su agarre.

Transmisión De Los Movimientos Del motor al eje. El motor se encuentra en la parte inferior izquierda del torno. Este transmite su rotación al cabezal fijo por medio de un sistema polea-correa. Esta puede ser de perfil dentado, lo que permitirá una transmisión más fiel de los giros sin patinar. La última polea, está montada sobre un eje que ingresa en el cabezal, el cual es paralelo al eje principal o husillo. Sobre el mismo, encontramos sistemas de engranajes escalonados, los que permitirán transmitirle al husillo, y por ende a la pieza, un número determinado de revoluciones. En el exterior del cabezal, vemos un sistema de transmisión de poleas, denominado Lira. Este tren, transmitirá las revoluciones desde el cabezal hasta la caja de velocidades de los movimientos automáticos, por medio de tres ruedas: conductora, intermedia y conducida.

De la caja Norton a los automáticos de los carros. La última rueda dentada de la lira, está montada sobre un eje que entra en la caja de velocidades Norton. En el interior de esta, se encuentran series de engranajes que, de acuerdo a su disposición, transmiten distintos números de avances a los automáticos de los carros. A la salida de la caja Norton, se encuentran dos barras: una de sección hexagonal o cilíndrica con chavetero, denominada

Barra de Avances, y otra que en realidad es un tornillo de filete cuadrado denominado Tornillo Patrón. La Barra de Avances es quien se encarga de transmitir las velocidades de la Caja Norton al interior del Delantal. En este, estas rotaciones se transforman por medio de un sistema de engranes en avances automáticos de los carros longitudinal o transversal. El Tornillo Patrón le transmite avances automáticos al carro longitudinal en los casos de roscados. (Epetrg.edu.a, 2008)”

En este punto de esta página se ha visto en si como ha sido en realizada la historia, al principio los tornos usaban pedal solo para girar el husillo, después más adelante se le adiciono un motor, luego se integraron interruptores, así fue como evoluciono o fue el desarrollo del CNC, que describe en realidad como es el torno y que trabajos en realidad realiza, y el tamaño, y las distancias, y las diversas máquinas que conjuntamente nacieron de esta máquina, pues año tras año ha ido revolucionando, mejorando hasta hoy día se muchas cosas maravillosas de lo que en realidad es la tecnología de control numérico computarizado (CNC), también nos menciona que la parte de los carros longitudinales y transversales puede realizar trabajos mutuos, correlacionados, según los parámetros de avance, las revoluciones, las herramientas, el diámetro de las piezas a trabajar.

Lo que en realidad lo quiero hacer llegar en esta estructura es las partes con que está estructura de cada parte del torno, por ejemplo uno de las partes muy importantes es el cabezal fijo, es en donde se produce el movimiento para que la pieza de trabajo se mueva, es en donde va los engranajes, poleas, en realidad es el corazón de la máquina, porque sin estos elementos de movimiento de estos mecanismos, no se pudiera realizar ningún trabajo, a veces uno tiene que realizarle mantenimientos programados, por el mismo trabajo, también lo que es importante la lubricación, y a veces son los problemas más destacables en esta parte, porque el que está más expuesto al desgaste, y es donde va ubicado el husillo o las mordazas donde van sujetados las diferentes piezas ya se exteriormente o interiormente entre las mordazas o garras.

Tenemos también la bancada es prácticamente el cuerpo o la base comúnmente dicho, generalmente es rígida para que reciba los impactos, la vibraciones pues es donde está ubicado los carros propiamente dicho, en donde está ubicado la torreta o portaherramientas, donde también está la bandeja de donde cae la viruta y el refrigerante.

La contrapunta es realmente de apoyo para cuando se realiza piezas largas, y se desliza

a lo largo de la guías, y también donde se le coloca las brocas, las herramientas de interiores, para realizar ciertos trabajos, agujeros, chaflanes, chavetas, roscas internas, etc.

El carrito portaherramientas como le he mencionado anteriormente, es la parte donde se le coloca las diferentes herramientas, la que realiza las profundidades y también va incluido el llamado charrit lo cual puede realizar trabajos cónicos de ciertas piezas que se requieran para algún tipo de uso, es de suma importancia se pudiera decir por qué es la herramienta en donde se le coloca para desbaste, acabado, para granetear, para roscar e infinidad de uso.

Otro son los platos o garras en donde este tiene para reducir, y aumentar el diámetro según la dimensión de la pieza y es la parte donde está ubicado la caja Norton la cual produce el movimiento para que se realice los trabajos de movimiento ya sea horario o anti horario, ya que estos también son intercambiables y diversos tipos de estos, pues son desmontables, viene de 4 garras y 3 garras, todas trabajan simultáneamente y están numeras según la posición en el plato, no se le puede colocar según uno quiere, y a veces un desmonta sin darse cuenta, y por eso a veces suceden errores ya sea en la pieza de trabajo o lo más probable es que suceda un accidente.

Pues el torno es en realidad una máquina de bastante uso en la industria y que más que podemos adicionarle un sistema automático para estos tornos convencionales, adaptándole según, el tamaño de los tornos, las características de los tornos pero eso si con los materiales adecuados.

2.2.2.2 Teoría de torneado

Donde surgió el control numérico computarizado

Una breve historia acerca a las máquinas herramientas en 1942 surgió el control numérico verdadero apareció en una necesidad en lo que es la industria aeronáutica, con la necesidad de fabricar hélices de helicóptero, fue realizado por la compañía Parsons.

De varios intentos y diversos métodos hasta que utilizaron la computadora que en realidad era de gran importancia en lo que esto gobernaba una máquina fresadora, fue que movía a esa fresadora en una trayectoria de pasos incrementales.

La fuerza aérea de estados unidos concedió al instituto tecnológico de Massachusetts (MIT) para su desarrollo, diseño y construyó, en 1952, un primer prototipo con esta máquina de control numérico que gobernaba tres ejes.

Posteriormente aparecieron numerosos tipos de controles ya sofisticadas, ya que con estas máquinas sean vistas las empresas en un gran incremento no solo a las empresas grandes, sino también a las empresas medianas y pequeñas.

Definición de control numérico computarizado

Se considera control numérico computarizado, todo aquello que tiene que ver con electrónica, ya que se relaciona con la dirección de posiciones, de una o varios de los dispositivos mecánicos móviles, que estos son elaborados de forma automática, a partir de programación alfa numérica y símbolos definidos.

El control numérico computarizado puede controlar los movimientos de los carros y del cabezal, el valor y el sentido de las velocidades tanto de avance y de corte, cambios de las herramientas y de piezas a trabajar.

Las condiciones de trabajo como su estado de trabajo (así como con o sin refrigerante, paradas intermedias, etc.), también el estado de funcionamiento (como deficiencias, averías), así también el control numérico encarga de coordinar otras funciones como son aquellas de la propia máquina, como control de flujo de información, control de la sintaxis de la programación, diagnostico de su funcionamiento

Fue bastante tiempo que esto se dio con la intención de incrementar la producción por lo que las industrias necesitaban incrementar tal es el caso del control numérico computarizado tal fue que se inventaron una infinidad de máquinas de control, ya que estas máquinas no solo ha incrementado en productividad sino también en precisión, rapidez y flexibilidad, ya que estos tornos permitían realizar trabajos muy complejos así como las hélices de la aeronáutica y la automotriz, imaginemos que de forma manual de fabricar una de estas piezas sería bastante compleja, esto permite entender de cómo nos facilita poder realizar trabajos de forma más rápida y sencilla por eso nosotros podemos enviar códigos a través de ellos podemos hacer muchas cosas ya esto permitiría también hacer un gran cantidad de producción en un tiempo menor, ya que los tornos convencionales se puede decir que son las maquinas más sofisticadas en cuanto al desarrollo en manufactura en los

últimos 50 años, ya que no solo permite nuevas técnicas de producción, solo este es un comienzo más adelante a través del avance tecnológico se realizara a través de robots, y que la mano del hombre va intervenir en un porcentaje mínimo.

Aplicaciones de control de calidad computarizado

En gran magnitud se puede encontrar la automatización en variedad de cosas, orientado hacia máquinas herramientas que trabajen con herramientas que desprenden viruta su utilización no solo está en este campo podemos encontrar diversos tipos de máquinas como la taladradora, fresadoras, tornos, centros mecanizados, rectificadoras, máquinas de electro erosión, máquinas de soldar, plegadoras, robots, etc.; diversos tipos de máquinas trabajan conectadas al control numérico.

Ciclo operativo

El ciclo operativo más que todo se refiere al como relacionar con respecto al plano para su mecanizado, a partir lo indique el punto de inicio según el plano, es donde va ser el punto de referencia o punto de inicio de donde se va a comenzar a ver, y hacer la referencia de forma manual para empezar y poder guardar esa dimensión en la computadora.

Operaciones en el torneado

Cilindrado:

Es un proceso de extracción de material de la pieza en bruta para darle las medidas según plano, ya que esto se efectúa de forma perpendicular según la parte perpendicular a la pieza circular o sea a respecto al diámetro, esto permite llegar hasta llegar a unos milímetros para después proceder el proceso de acabado.



Imagen 2. Proceso de cilindrado

Refrentado:

Es el proceso que se realiza perpendicular respecto a la pieza circular para cuando la pieza sea cortado por la sierra, esto permite uniformizar, también es conocido como fronteo se puede hacer de afuera a dentro o de dentro a afuera, por lo que la velocidad de corte el parte externa va disminuyendo a medida que avanza.



Imagen 3. Proceso de refrentado

Roscado:

Hay bastantes tipos de roscas, por lo cual estas máquinas permiten realizar las distintos tipos de roscas, de las distintas entradas y diversos hilos

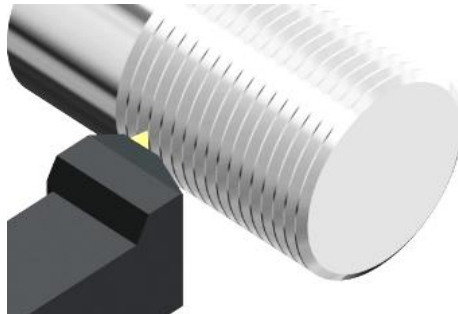


Imagen 4. Proceso de roscado

Moleteado:

Es un proceso que se le da una forma o lo que se llama conformado en frío a la pieza que son presionados la herramienta con respecto a la pieza, ya que estos son dados a aquellos que permite el trabajo más fácil para que no permite resbalar de la mano.

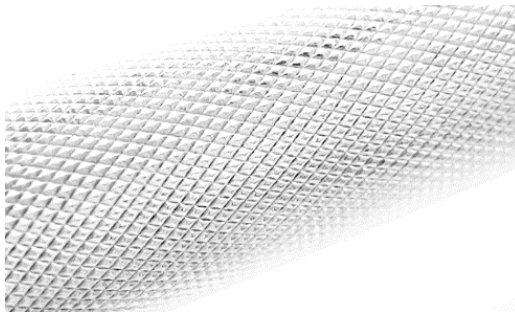


Imagen 5. Proceso de moletado

Mecanizado de excéntricas:



Imagen 6. Mecanizado de excéntrica

Programa

Realmente el programa se realiza en la computadora con cada uno de los pasos o niveles del programa, donde estos código y posiciones según que está especificado el plano, las herramientas y posiciones, las revoluciones las velocidades de corte, donde todos estos datos es procesado, para que luego sea simulado en la propia computadora, luego de haber hecho una infinidad de pasos, se la envía a la máquina de CNC, en donde se le simula en la pantalla de la misma máquina, donde se ve e proceso de trabajo sin ninguna pieza, y sin herramienta de corte, posteriormente se hace los pasos para los cero pieza, las referencias con respecto con la herramienta, con el husillos.

Fases de un programa

Tabla 2. Estructura de programa

N	Numero de bloque
G	Instrucción de movimiento (G0)
X	Cota según eje x
Y	Cota según eje y
Z	Cota según eje z
F	Velocidad de avance (Feed)
S	Velocidad del husillo (speed)
T	Numero de herramienta (Tool)
M	Funciones auxiliares

Fuente: estructura de programa

Inicio

% bandera de inicio
: 1001 número de programa 0-9999
N5 G90 G20 unidades absolutas, programación en pulgadas
N10 T0202 paro para cambio de herramienta, usar #2
N15 M03 S1200 prender husillo a 1200 rpm CW

Remoción de material

N20 G00 X1 Y1 Movimiento rápido a (x1, y1)
N25 Z0.125 Movimiento rápido a Z0.125
N30 G01 Z-0.125 F5 Avance a Z-0.125 a 5 rpm
N35 G00 Z1 Movimiento rápido a Z1
N40 X0 Y0 Movimiento rápido a X0, Y0

Apagar el sistema

N45 M05 Apagar el husillo
N50 M30 Fin del programa

Esto debe seguir una secuencia de:

Estudio de plano de la pieza

Cálculos geométricos, tolerancias

Material, velocidad de corte, revoluciones por minuto (RPM) refrigerante

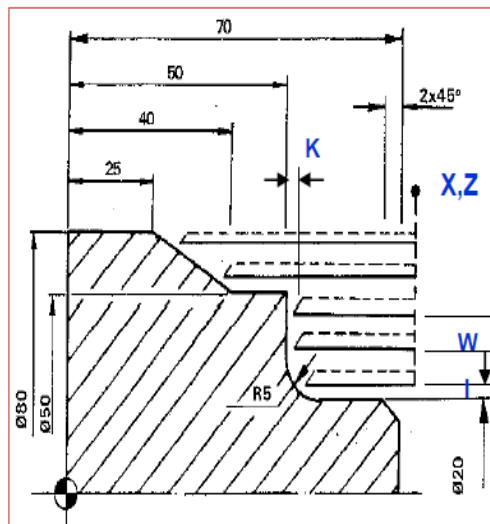
Determinación del origen de programación

Lista de herramientas

Elementos de sujeción

3.3 PROGRAMAS TIPO

PROGRAMA DE DESBASTE CON CICLO AUTOMÁTICO Y SUBPROGRAMA.



PLANO DE PIEZA EJEMPLO

Imagen 7. Plano de Secuencia de recorrido de la herramienta

Elaboración del programa

Lenguaje de programación

Funciones de programación

Estructura del programa según el control numérico

Tabla 3. Significado de cada proceso de trabajo en torno CNC

N°	Códigos G
O 3245 NUMERO DE PROGRAMA	
G28 U0.W0.	Aproximar al punto de referencia no se sabe dónde se encuentra herramienta
N10 G50 X0. Z50. M41	Corregir cero pieza y retraer el alimentador de pieza
N20 G99	Rotación del husillo principal
N30 T0101 M06	Cambio de la herramienta t0101
N40 M3	Sentido rotación horario
N50 G0 X84. Z72.	Avance rápido a un punto aproximado a la pieza bruta en X84 Y Z72
N60 G90 X76. Z28.	Ciclo de torneado con velocidad de avance 0.3
N70 X72. Z32.	Sigue el ciclo de torneado
N80....	
DESBASTE	
N90....	Desbaste
N100....	Desbaste
N110 G0X150. Z1560.	Avance rápido a un punto cualquiera en X150 Y Z1560
N120 T0202 M6	Cambio de cuchilla número t02
N130 M3	Sentido rotación horario
N140 G1 X16. Z70.	Movimiento lineal para el acabado en X16 Y Z70 con avance 0.2
N150 X20. Z68.	Luego hace otro recorrido de corte de acabado para realizar el radio de 5
N160 G2 X30 Z50 R5	Cambia el sentido de giro anti horario y realiza la curvatura de radio 5 en X30 Y Z50
N170 X50.	Realiza un acabado del diámetro 50
N180 Z40.	Realiza un acabado hasta la longitud
N190 X80. Z25.	Realiza el chaflán de X80 hasta Z25
N200 G0 X150. Z150.	Avance rápido al origen X150 Y Z150
N210 M30	Fin de programa
%	

Fuente: Elaboración Propia

Introducción del programa

Manual

Verificación gráfica y simulación del mecanizado

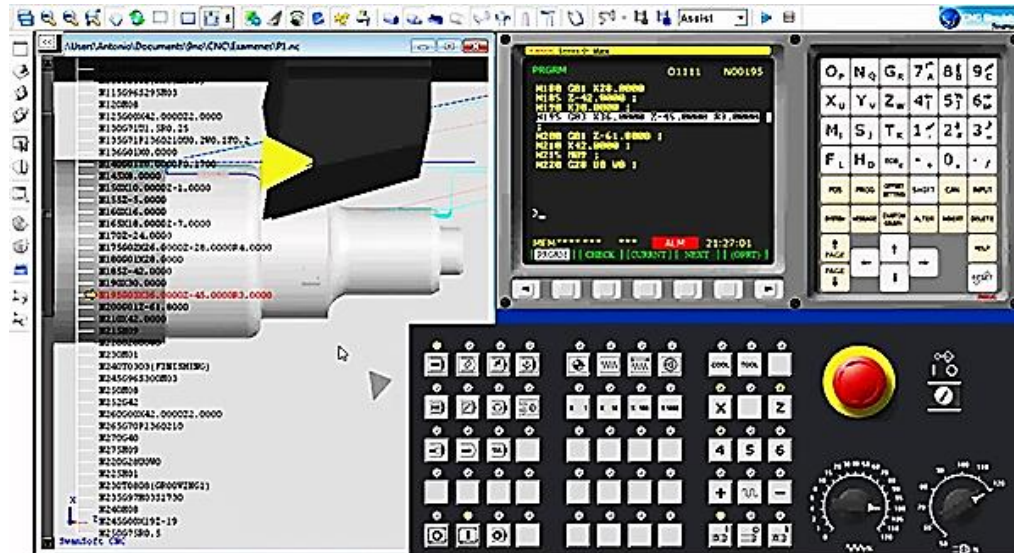


Imagen 8. Panel de control del torno CNC

Ejecución del programa

Monta las herramientas

Introducir las características técnicas de las herramientas

Referenciar las herramientas

Montar el material

Referenciar el cero pieza

Ejecutar el mecanizado

2.2.2.2 Teoría de tecnología de CNC

Es una herramienta para mecanizar piezas en revolución de forma manual, o esto a través de software de computadora a través de códigos alfa numéricos, que indican los parámetros de las coordenadas que toman como referencia a la pieza, o también a la herramienta, y en otras a la máquina, estos tornos son muy versátiles por las características y los diferentes ventajas, a diferencia que son muy costosos, en mantenimiento por que las piezas no se encuentran en el mercado.

Encontramos tornos paralelos, verticales con diferentes tipos de bancadas, según el trabajo y el rigidez de la máquina, también en este grupo podemos encontrar tornos copiadores,

los de revolver, y los automáticos, pues cada uno de estas máquinas cumplen una función y depende de uso a la cual haya sido especificado también tendrá su rentabilidad.

Motor:

Es la que impulsa, adquiere el movimiento del husillo donde se ubica la pieza a realizar el trabajo de revolución, en donde en los tornos convencionales se encuentra tornos convencionales, pues el en control numérico sucede lo contrario que estos trabajan con fajas y poleas, encontramos dos velocidades de trabajo, lo que es de baja velocidad y de alta velocidad.

Bancada y carros desplazables

Para su desplazamiento tanto transversal como longitudinal encontramos el husillo de carros templados y rectificadas, para una adecuada precisión, también permite o es una protección contra colisiones y detiene el avance, también encontramos encoder que va a controlar la alta potencia y bajas revoluciones.



Imagen 9. Tornillo de bolas

En estos tornos mayormente se trabajan planos “x”, “y”, y “z”, ya que estos parámetros son lo que se sigue con ciertas dimensiones, los datos alfanuméricos son interpretados por la computadora, y eso hace que el operario según la potencia de la máquina, según el torno, el tamaño de la máquina, seleccione las revoluciones por minuto y la velocidades de corte, la profundidades, que la maquina los calcula según el diámetro de la pieza, y según si se

está dando el trabajo de desbaste, o el acabado, también cuando se haga un cambio de herramienta, ya que estas tiene un código según la posición y perfiles de la herramienta, e incluso podemos enviar en este software una simulación antes de ejecutar y nos envía la cantidad de colisiones y donde está mal los parámetros, es bastante útil y nos facilita lo que puede ocurrir, sin haber enviado a ejecutar el trabajo en el torno.

También estos a comparación de los tornos convencionales no llevan engranajes en la parte de la caja Norton, pues llevan fajas, el propósito es que el daño en estas máquinas es muy costosa, ya que una colisión de estos es bastante costosa por la misma de las piezas que se requieren, y también por la sensibilidad que tiene esta máquina.

Una dato muy importante es que se usa los tornillos de bolas ya que es bastante útil usar los tornillos de bolas que va permitir convertir los movimientos rotatorios en movimientos lineales ya que esta bolas permiten ya que las bolas transfieren las cargas, también estos son útiles como reductores de velocidad.

“Tipos de Torno CNC

Torno CNC de bancada inclinada: Este tipo de torno posee una bancada inclinada de una pieza que otorga mayor rigidez, precisión y durabilidad en el trabajo que se vaya a realizar como taladrado, torneado, fresado. Todo esto se controla mediante un control digital muy sofisticado conocido como “control FANUC”.



Imagen 10. Torno CNC de bancada plana serie FLC

Torno CNC de bancada plana: existen en dos presentaciones.

El de la serie FLC, utiliza un sistema de refrigerado y una puerta de seguridad de vidrios. Es muy utilizado para realizar trabajos con piezas pequeñas y también complejas como

brocas, piezas de metal, hierro y todo material para el cual se requiera una minuciosa exactitud.



Imagen 11. Torno vertical CNC

La serie BJ VSCNC, utiliza un sistema de refrigerado, un sistema eléctrico de programable de cuatro estaciones y un control FANUC. A diferencia del primer modelo, éste se utiliza para realizar trabajos con exactitud en medianas y grandes piezas.

Tornos Verticales CNC: Este tipo de torno posee guías cuadradas (eje X y Z) para poder marcar un mejor corte acompañado de un controlador digital FANUC. Este tipo de tornos está diseñado para trabajar con herramientas de gran volumen.

(Demaquinasyherramientas.com, 2018)”

Respecto al tipo de bancada inclinada, es por la precisión en la rigidez que le permite trabajar los diversos trabajos, debido a que los tornos convencionales llevan las guías paralelas a la bancada, ya que esto no ocurre con los de control numérico computarizado (CNC) , incluso tiene sensores en la puerta, en el sistema de refrigeración, podemos encontrar una gama de tipos, fabricantes, para cada tipo de trabajo que se necesite la gran mayoría o mejor dicho que la que más se usa y la que con la mayor parte de las industrias usa son la de torno de control numérico computarizado (CNC) con bancada inclinada por

la misma forma que este torno da mayor rigidez en su aspecto o la estructura que tiene, por lo que también que tiene una ventaja es que es más fácil cambien en lo que es mantenimiento, y también por la fiabilidad, podemos encontrar también tantos en máquinas fresadoras así tomando como ejemplo y las características que se da según los diversos fabricantes como el FANUC, vemos que disponemos de otra también que nos permite que la programación no es la misma porque esto cumplen ciertos normas para que los programas se familiaricen a veces en algunos códigos van a ser similares eso no quiere decir que a mayor parte va ser así, otras tiene otras funciones, por eso que es donde el manual donde indica que los tornos tiene sus propios códigos, y así entender cada código, y poder entender y seguir el procedimiento del fabricante ya sea en la operación o en la misma programación.

Estado de la tecnología

“El torno CNC ROMI C 510 es una máquina versátil para el mecanizado de diversos tipos de piezas con óptimos niveles de potencia, rapidez de desplazamiento y mecanizado preciso. Equipado con CNC Siemens Sinumerik 802D sl-Plus, de alto rendimiento y hardware de alta confiabilidad, ofrece excelentes recursos de programación y operación con módulo gráfico para simulación del mecanizado.

Puede equiparse con el opcional RMMP – paquete de mecanizado manual de ROMI que ofrece la facilidad de operación de un torno universal con la productividad de un torno CNC.

El RMMP permite operar la máquina de forma manual y automática. Existen tres modos de operación, según la habilidad del operador:

Modo Manual (el operador mecaniza la pieza como en un torno convencional utilizando el delantal electrónico), Modo Ciclos (permite al operador trabajar de forma semiautomática), Modo Enseñanza (el operador, durante el mecanizado de la primera pieza, guarda paso a paso las etapas del mecanizado para luego ejecutar ese mismo programa más tarde).

Su bancada sostenida por columnas de hierro fundido, templadas y rectificadas, constituye un sistema auto-ajustable, que asegura un contacto permanente de la mesa sobre la bancada. El cabezal es soportado por cojinetes de alta precisión. Todo ese conjunto proporciona rigidez y alta capacidad de carga, además de la absorción de vibraciones, incluso en las condiciones de corte más severas. Puede equiparse con diferentes tipos de

torres de portaherramientas para satisfacer las diversas necesidades de los procesos de mecanizado.



Imagen 12. Torno CNC ROMI C510

Características técnicas:

Altura de puntas: 260 mm

Distancia entre puntas: 1,5 m

Diámetro admisible Sobre la bancada: 520 mm

Diámetro admisible Sobre el carro transversal: 255 mm

Diámetro admisible Sobre las alas de la mesa: 450 mm

Recorrido transversal del carro (eje X): 280 mm

Recorrido longitudinal del carro (Z): 1.555

Nariz del husillo: ASA A2-6" o ASA A2-8"

Rango de velocidades: 3 - 3.000 rpm o 2 – 2.200 rpm

Potencia del motor principal: 15 / 11 CV / kW (régimen 30 min.)

Diseñado para operar en ambientes de producción media y alta, el centro de torneado Romi GL 240M es una máquina ágil, con altas velocidades de desplazamiento de los ejes, para su uso en diferentes tipos de aplicación.

Gracias a su construcción robusta, es apropiado para el mecanizado a plena potencia.

Su bancada monobloque está ideada para absorber las fuerzas de corte y la vibración.

Proporciona un mejor acabado de las piezas, durabilidad de la máquina y herramientas de corte.

El equipo cuenta con mesa y carro transversal, con apoyo en guías lineales de ultra velocidad, avance rápido de 30 m/min, y una buena precisión de posicionamiento y

repetibilidad. La inclinación de 35° del conjunto permite una evacuación eficaz de la viruta, que contribuye para la estabilidad térmica de la máquina.

También dispone de torre portaherramientas de 12 posiciones, con el disco y soporte estándar VDI de herramientas fijas y accionadas, que proporciona flexibilidad para el taladrado, fresado y roscado. Además, está equipado con CNC Fanuc 0i-TD, de alta tecnología y confiabilidad, con pantalla de 10,4" de LCD en color.



Imagen 13. Torno CNC ROMI GL 240M

Características:

Diámetro máximo torneable = Ø 260 mm

Longitud máxima torneable entre puntas = 400

Nariz del husillo = ASA A2-5 "o A2-6"

Rango de velocidades = 6-6.000 (ASA A2-5 ") o 4-4.500 (ASA A2-6")

Avance rápido (ejes X y Z) = 30 m / min

Número de herramientas en la torre = 12

Potencia del motor principal (30 min.) = 25 CV / 18,5 KW. (Interempresas.net, 2018)"

Encontramos diversos tipos de tornos de control numérico computarizado (CNC), de diversos tamaños, marcas, ya que el fin de los tornos es que se haga la producción más fácil, precisas, rápidas, mejor acabado ya que esta implementado un software donde la maquina esta interconectado con la computadora para su diversa programación de distintos trabajos y operación, donde el operario de la maquina quien verifica en una simulación o carrera en vacío, sin herramientas para que esto no colisioné por el motivo de que estas elementos y componentes es costosa, nos ofrece una pantalla donde se ve las líneas donde es su recorrido de la herramienta puesta en vacío, y un alarma que permite ver en una pantalla gráfica, este también nos permite realizar posteriormente en la

operación cada paso que se hace según lo que indica en el plano, y ahí es donde realmente uno ve con sus propias vistas lo que la máquina en realidad está realizando según que el operario haya programado con todos los códigos alfa numéricos, ya sea para cuando uno está colocando el correcto parámetro de velocidad de corte para cierto material, las revoluciones por minuto (rpm) correctas en cuanto al diámetro de la pieza, o cuando está siendo un acabado no es lo mismo para un desbaste, esta máquina también nos permite trabajar en forma semiautomática, automática y manual, ya que esto permite que por ejemplo cuando uno hace rosca ahí es donde uno aplica lo que es automática porque cada rosca tiene un cierto paso y requiere una operación automática, para lo que es semiautomática es cuando por ejemplo hace un desbaste donde que la medida es bastante o cuando uno realiza un chaflán o cuando el operario no está todavía en confianza con este tipo de tono de control numérico computarizado (CNC), ya que también este permite que esto haga proceso por proceso para ver las etapas del mecanizado.

“La línea GL fue diseñada para operar en ambientes de media y alta producción, con gran eficiencia y productividad.”

El modelo GL 170G es la máquina más adecuada para el mecanizado de barras hasta 51 mm de diámetro. Su portaherramientas tipo GANG con inclinación a 60° hace que los soportes de herramientas sean fácilmente accesibles al operario con una excelente evacuación de virutas, a la vez que aumenta la productividad de los lotes de fabricación al no disponer de torreta portaherramientas, evitando los ciclos de tiempo muerto que se producen en el cambio de herramientas. Equipado con CNC Fanuc 0i-TD con monitor a color LCD de 10,4” de alto rendimiento y fiabilidad.



Imagen 14. Torno CNC ROMI GL 170G

Características principales:

Diámetro máximo torneable. 170 mm.

Nariz del husillo A2-5”

Diámetro del agujero del husillo 58 mm.

Capacidad de barras 51 mm.

Gama de velocidades de 6 a 6000 rpm.

Avance rápido en X 36 m/min.

Avance rápido en Z 30 m/min.

Motor principal 15 HP

Peso neto aproximado 3200 kg. (Interempresas.net, 2018)”

Estas máquinas están fabricadas de materiales resistentes en algunos casos los mismos fabricantes o mejor dicho la mayor parte de la máquinas que se encuentra en el mercado está hecho de hierro fundido, templado y rectificado, ya que esto va permitir que la maquina este más rígida en cuanto a su trabajo que va desempeñar y además estos tornos son de gran magnitud que son bastantes grandes y también en peso que están fabricados para resistir cargas, cuando el trabajo sea realizado por la herramienta esto hace que vibre por el rozamiento con la pieza esto ocasiona bastante vibración y también hay bastante temperatura por ese motivo se usa el refrigerante ya que esto permite a que evite que la temperatura y que la herramienta también se deslice fácilmente y que en la herramienta no haya lo que llamamos la falsa cuchilla y esto no permite el fácil desplazamiento y también que no permite que se haga un acabado muy bueno en cuanto a la superficie de la pieza.

“La serie C ofrece gran flexibilidad para trabajos con múltiples aplicaciones, con variadas configuraciones de platos y portaherramientas. De estructura robusta ofrecen rigidez y estabilidad para todo tipo de mecanizados.



Imagen 15. Torno CNC ROMI C420

Características técnicas de la serie C:

Romi C 420:

Diámetro admisible sobre bancada: 420 mm

Diámetro admisible sobre carro: 200 mm

Longitud entre puntos: 0,5 / 1 m

Nariz del husillo: A2 - 5" mm

Agujero del husillo: 53 mm

Gama de velocidades: 4 a 4.000 m/in

Potencia del motor: 10 Hp (Interempresas.net, 2019)"

En este párrafo vemos algunas características de un torno bastante mediano y cómo podemos son las especificaciones que el fabricante te da en el manual, y los parámetros como los diámetros, las distancias y los diversos parámetros para que vea que esta máquina tiene esa capacidad ya que para que haga un pieza de bastante tamaño, el proceso de trabajo de desbaste, siempre va ser bastante lento, que un retorne en vacío lo que con torno convencional lo hacemos todo de forma manual.

Síntesis de proceso de adaptación

- Se recopiló datos técnicos de las máquinas, eléctricos, para poder elegir según los cálculos los materiales y componentes que se requiere en la adaptación de este torno paralelo al adaptación de torno de control numérico computarizado
- Elección del tipo de control numérico computarizado, empleando también en el programa, según las características del torno paralelo
- Selección también la unidad de gobierno que es la parte principal o es la parte esencial que esto va permitir hacer distintos tipos de trabajos
- Selección del tipo de medida según parámetros incrementales y absolutos según los ejes de perpendiculares y horizontales.
- Selección del tipo de motor, servomotor y el programa para el movimiento de los carros longitudinales y transversales. Compatibles con la unidad de gobierno.
- Diseños electrónicos y eléctricos
- Calibraciones en la adaptación de trono convencional a torno de control numérico computarizado

2.2.2.2 Costos

“El costo o coste es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de producción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio). (Definicion.DE, 2008)”

El costo es de gran importancia para la empresa, es un indicador que todas las empresas se preocupan en reducir, en la producción, en el pago de mano de obra, con este proyecto de adaptación del torno convencional a control numérico computarizado que en realidad la empresa va mejorar en cuestión de producción por que va aumentar su producción porque de manual va ser automática, a largo plazo con una inversión bastante considerable en la adaptación de tornos convencionales, esto también reducirá el costo en gran parte, los beneficios son bastante altos comparándolos con tornos convencionales, los años pasan y las tecnologías avanzan, y por ello también las empresas tienen que enfocarse a la tecnología para que este a la altura de las otras empresas que son competencias y nos hemos visto en la obligación de implementar y darle solución a este problema.

“La Estrategia Kaizen como el proceso continuo de análisis de situación para la adopción proactiva de decisiones creativas e innovadoras tendientes a incrementar de manera consistente la competitividad de la empresa mediante la mejora continua de los productos, servicios y procesos (tanto productivos, como de apoyo y planificación)”.

El concepto de proceso define un conjunto de actividades (como lo son la definición de los valores, misiones, visiones, y objetivos de la empresa, como así también los análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa, las oportunidades y amenazas del entorno, el análisis de la brecha, entre otras) que de forma armónica (siguiendo una metodología) permite marcar una clara diferencia competitiva en el mercado. (Monografias.com, 2005)”

Esto proyecto está respecto a que la empresa innove máquinas que la mayor parte de las maquinas tanto tornos y fresadoras son convencionales, que no son automáticas para que su producción incremente en gran porcentaje para también este en competencia con otras empresas del mismo rubro, y que no se pierda los clientes fijos para que estos también puedan recomendar, y así poder demostrarle con calidad y tiempo de entrega son cosas que tenemos en cuenta y trabajamos en eso para brindar buenos productos al mercado

con procesos innovadores ya que la empresa tiene una visión que no estaba dirigido pero con la ayuda de nosotros podemos alcanzar y superar esas debilidades y poder fortalecernos en ese campo con la oportunidad que nos da esta ciudad que está en desarrollo ya que podemos competir para abastecer esa industria , y minera las que son clientes que realmente estén bien con nuestros productos y que el crecimiento sea muy favorable tanto para la empresa como en un porcentaje que incrementen clientes.

2.2.2.2 Gestión de recursos

La Gestión de Recursos se refiere a los procesos directivos de obtención, distribución y articulación de recursos humanos, financieros y materiales necesarios para alcanzar las metas de aprendizaje y desarrollo propuestas por el establecimiento. La gestión de personas considera las acciones destinadas a la implementación de estrategias de mejoramiento de recursos humanos, desarrollo del trabajo en equipo y la generación de un adecuado ambiente de trabajo.

La gestión de recursos materiales y financieros hace referencia a la obtención de recursos y su adecuada administración a fin de potenciar las actividades (Gestionyliderazgoeducativo.cl, 2019)

Es el correcto gestionamiento de los recursos en recursos de la forma más eficiente y eficaz de los recursos de producción, financiera, procesos, técnica, tecnología, es asignar una adecuada gestión.

A veces uno piensa en adecuar recursos suficientes para que la empresa, pero este proyecto va generar gastos pero estos recursos con que cuenta la empresa ya sea con tornos convencionales ya que esto es de gran ayuda porque en realidad se hará poco a poco adaptando los tornos convencionales ya que los recursos económicos, recursos humanos, así invierta la empresa que a la larga va ser de gran importancia en su crecimiento, ya no va tener problemas con el tiempo de entrega y no solo beneficiara a la empresa, sino también a los trabajadores y clientes quienes son el sostén, en cuanto a la tecnología con los que realizo este proyecto, la gran mayoría de trabajadores han dado su aporte y su conocimiento.

La empresa tenía pensado comprar torno de control numérico computarizado (CNC), pero cuando se presentó este proyecto lo evaluaron, ya que adquirir tornos de control numérico

computarizado (CNC) era un costo alto porque se necesitaban como 3 máquinas, pero ahora que se propuso, tomando en cuenta los recursos optaron por tomar este proyecto, porque será de gran ayuda por que mejorara varios aspectos que nadie se preocupó por motivos que no contaban con los recursos.



Imagen 16. Servomotor

El software y los servomotores son en los que la empresa va invertir recursos en comprar ya que son muy esenciales para la programación y direcciones donde el torno ejecutara, es una experiencia que yo realmente he aprendido para poder enseñarle a las generaciones que vienen, ya que es una de las ramas de ingeniería electrónica más espectaculares porque me ayudo a entender varias cosas que no pensaba adquirir en mi experiencia.

A veces suena complicado pero en realidad cuando va uno a la práctica es muy sencillo por ahí uno se da cuenta que es lo que está pasando o ve que necesita o que cosas falta adecuar y que cosas no hay que hacer.

“Costos de producción en la empresa tornería y soldadura Champico E.I.R.L, en el periodo 2016.

La mayoría de empresas del sector industrial dedicadas a la fabricación tienen deficiencias en el cálculo y control de sus costos, generando información deficiente e impidiendo cumplir con los objetivos propuestos. Principalmente de pequeñas empresas definen sus precios

de venta a partir de los precios de sus competidores, sin saber si ellos alcanzan a cubrir los costos de sus empresas. La consecuencia inmediata derivada de esta situación, es que los negocios no prosperan. Conocer los costos de las empresas es un elemento clave de la correcta gestión empresarial, para que el esfuerzo y la energía que se invierten en la empresa den los frutos esperados. Por otra parte, no existen decisiones empresariales que de alguna forma no influyan en los costos de una empresa. Es por eso imperativo que las decisiones a tomarse tengan la suficiente calidad, para garantizar el buen desenvolvimiento de las mismas. El cálculo de costo es uno de los instrumentos más importantes para la toma de decisiones y se puede decir que no basta con tener conocimientos técnicos adecuados, sino que es necesario considerar la incidencia de cualquier decisión en este sentido y las posibles o eventuales consecuencias que pueda generar. La determinación los costos de materia prima e insumos, mano de obra y costos indirectos de producción se han realizado considerando el conocimiento práctico. Por lo que la determinación del costo real de la producción no refleja todos los materiales, insumos, y otros gastos en el proceso de producción, siendo incompleta la identificación de todos los costos en el proceso de producción. La aplicación de Costos de producción, se lograra determinar los costos de la materia prima e insumos en el proceso de producción, así como determinar los costos de la mano de obra en el proceso de producción y determinar los costos indirectos de fabricación en el proceso de producción. Para obtener los costos de producción se utilizó instrumentos de recolección de datos, tales como entrevistas a los administrativos, cuestionario a los operarios y observación directa a los procesos de producción, los mismos que permitieron obtener un diagnóstico claro de la situación real en la que se encontraba la empresa. Luego de obtenida la información se procedió a elaborar una propuesta de diseño e implementación del sistema de costos por órdenes de producción de acuerdo a las características y naturaleza de la empresa, integrando costos, informes gerenciales, cuadros gráficos, que se aplicaron para el adecuado funcionamiento y logro de los objetivos. Obteniendo una reducción de 5.43 % de los costos de producción en la Empresa tornería y soldadura. (MOZO Ayma, 2016)”

Por los motivos de que la empresa no prosperaba, era por las mismas situaciones de que siempre estaba con los retrasos de entrega de productos, a veces no se cumplía, por ello que esto era de gran perjudicial e impidiendo par que esta empresa logre sus objetivos, por el mismo que contaba con tornos convencionales, por el cual es estableció la adaptación de torno convencional a control numérico computarizado para que la producción sea automática, para que cumplan con los trabajos establecidos y en el momento adecuado

que se quedó con el cliente, y buen acabado superficial de la pieza, también para disminuir el error humano que a veces por la misma presión se produce error, y por el cual era de gran importancia, para que estos problemas sea solucionado, pero en gran mayoría, por lo que las empresas crecen y también aumentan y por tal motivo ya la empresa tendrá que comprar más tornos de control numérico computarizado, porque no se va a abastecer con los que cuenta.

Por las buenas decisiones de parte de la empresa que se obtuvo para este proyecto que en general es de bastante progreso, y por la buena gestión de los materiales, herramientas, las soluciones que se dio con los cálculos y selecciones de materiales, motores, rodamientos, servomotores, esto se presentó una comparación de lo que se puede lograr con control numérico computarizado a comparación con un trono convencional, respectivamente con costo-beneficio a largo plazo y poder cubrir los retrasos de entrega, y la calidad.

“Diseño mecánico de alimentador de barras cortas para torno de control numérico

El desarrollo de la producción en serie de piezas torneadas para diferentes fines en nuestro país, y específicamente en nuestra universidad, dando un uso más eficiente al torno CNC Traub TND 160 del laboratorio de manufactura de la especialidad de Ingeniería Mecánica. Tiene por objetivo principal, realizar el diseño mecánico de un alimentador de barras cortas para el torno Traub 160, y así automatizar los trabajos de torneado, prescindiendo del trabajo humano en el llenado de barras por la parte trasera del eje principal del torno y ahorrando tiempo en el tronzado de barras para la fabricación masiva de diversos componentes para la industria en general. El diseño óptimo fue el resultado de un proceso de selección de las mejores alternativas de solución, armando los modelos preliminares óptimos en función a la tecnología empleada en la actualidad para los distintos sistemas y funciones de la máquina, hasta finalmente encontrar el modelo preliminar optimo que cumplía con los objetivos de la máquina. Se tuvo cuidado en evaluar mediante cálculos previos los componentes que estarán sometidos bajo esfuerzos y velocidades de traslación y que pudieran fallar durante su servicio, de tal manera que al rediseñarlas puedan trabajar de forma eficaz y satisfactoria. También se incluyen los planos de diseño principales de la máquina, así como los materiales necesarios para su construcción. Además se ha elaborado un presupuesto especificando los costos relacionados con la fabricación de la misma, como los costos de los materiales Finalmente se espera que esta tesis pueda servir de manera eficaz en la producción en masa de piezas torneadas en el mercado nacional,

con ingeniería capaz de ser desarrollada y construida en talleres locales y a un precio final económico en función al mercado internacional. (RODRÍGUEZ Coloma, 2014)”

Como vemos más que todo en este proyecto se ha enfocado prácticamente en la optimización de tiempo, costos , calidad, para que la misma maquina realiza las trabajos distintos y difíciles que hoy en día estamos avanzando, ya que las misma piezas o conjunto de elementos de las distintas ramas de la industria desde la aeronáutica, hasta los mínimos cosas que en realiza están fabricados con esta máquina que son de gran ayuda ya que nos facilita también nos permite realizar muchas y complejas cosas que encontramos en el mercado para poder abastecer, y cumplir anticipadamente y que también esto permite a realizar o fabricar otras productos, se diseñó con distintos planos de diseño, electrónico, hidráulico, en la primera máquina el trabajo de adaptación, es hizo con bastante tiempo, en cuanto a los cálculos.

“Proyecto de automatización con control numérico computarizado de un torno horizontal convencional



Imagen 17. Secuencia de proceso de operación en un control numérico computarizado

La presente tesis ha sido elaborada con el espíritu de investigar la fusión de la mecánica, electrónica e informática, para dar soluciones integrales a los problemas de automatización industrial. La aplicación de la automatización a un torno mecánico horizontal, comprende varios estudios especializados. Se exponen los conceptos generales del tipo de automatización que se realizará (CNC), así como de los dispositivos electromecánicos a utilizar en la manipulación. Muestra el diseño de las transmisiones mecánicas entre los dispositivos de maniobra y los carros de avance del torno, así como,

el diseño de una torreta para la herramienta CNC. La parte electrónica se trata en donde se expone el funcionamiento de los circuitos diseñados para la manipulación y control del torno, los cuales conforman la interface electrónica con la microcomputadora IBM-PC. El sistema desarrollado para la edición, simulación y ejecución de programas CNC. En este se especifican y explican con detalle los módulos que conforman este sistema adoptando las técnicas CAD, CAM y CNC. Por último, se hace un análisis económico comparativo del torno convencional, el automatizado con CNC y un torno CNC original. (DELGADO Guisbert, 1993)”

Este proyecto fue en realidad para poder darle los mismos resultados a un torno de control numérico computarizado (CNC), con las características para que pueda elaborar las diferentes piezas , y a darle las soluciones con automatizar los trabajos, poder corroborar en el desarrollo y crecimiento con gran aporte, poder usar los diferentes recursos para lograr esta adaptación de torno convencional a control numérico computarizado, podemos realizar muchos trabajos con esta máquina, y con los programas donde se puede ingresar, editar, simular, con la ayuda del sistema de CAD/CAM.

2.2.2.2 Desarrollo

“Tanto el crecimiento como el desarrollo de la empresa hacen referencia a una evolución por la cual la empresa modifica su tamaño o el campo de actividad en el que actúa pero son términos que no pueden ser empleados como sinónimos.

El crecimiento de la empresa hace referencia a incrementos de tamaño en variables tales como el volumen de activos, la producción, las ventas, los beneficios o el personal empleado.

Es uno de los ingredientes fundamentales en la definición de su estrategia corporativa. Ello se debe a varios motivos:

- *El crecimiento es interpretado como un signo de salud, vitalidad y fortaleza.*
- *En entornos tan dinámicos y competitivos las empresas tienen que crecer y desarrollarse continuamente.*
- *El objetivo de crecimiento está estrechamente relacionado con la función de utilidad de los directivos de la empresa.*

El concepto de desarrollo de la empresa va algo más allá al plantear modificaciones tanto cuantitativas como cualitativas. Es más amplio que el de crecimiento ya que incluye variaciones cualitativas de la empresa y aunque suele ir acompañado de crecimiento en la mayoría de los casos, no siempre es así. Las estrategias de desarrollo deben estar orientadas hacia la creación de valor, pueden crear valor con crecimiento o sin él mediante una reestructuración.

Las estrategias de desarrollo se refieren, por tanto, a las decisiones que la dirección empresarial adopta en relación con la evolución futura del campo de actividad tanto en lo que se refiere a sus aspectos cuantitativos (crecimiento) como a los cualitativos (composición de la cartera de negocios).

La dirección dispone de diversas opciones que se generan a partir de la respuesta que se dé a los dos problemas básicos:

Dirección de desarrollo: *hace referencia a qué dirección seguir en el desarrollo de los negocios, es decir, decidir si la empresa debe centrarse o especializarse en las actividades que viene realizando, desarrollar otras nuevas o reestructurar el conjunto de sus negocios. Decidir acerca de la modificación o no del campo de actividad.*

Método de desarrollo: *una vez elegida la dirección, es preciso decidir acerca del método, forma o vía para conseguir los objetivos marcados en la dirección de desarrollo elegida. Las opciones básicas aquí son el desarrollo interno u orgánico, el externo y los acuerdos de cooperación o alianzas como forma intermedia entre las dos anteriores. (Capitalibre.com, 2014)”*

Este proyecto a pesar de las distintas dificultades, al principio era bastante complicado, con la duda, el riesgo de poder no llegar al objetivo que estaba propuesto, con la intención de que no vaya a funcionar, pero fue bastante trabajo, dedicación, esto permitió entender a que esta adaptación de un torno convencional a un torno de control numérico computarizado (CNC) era tan compleja en la primera máquina y darle soluciones a los problemas que aquejan a la empresa, que eran las demoras de entrega, y que los trabajos siempre estaba acumulado, con esto va permitir que también en ahorrar tiempo que es bastante significativo en costos- beneficio, y así ser una empresa bastante significativa en el mercado en este rubro de la hidráulica y también que permita competir.

La empresa sabrá a que se orienta al tomar este proyecto, porque en realidad no solo

cambiara su posición en el mercado porque así podrá recuperar los clientes y así optimizara en los tiempos de entrega, también que sus trabajadores recibirán una capacitación y así se adaptarán al nuevo sistema de control por un ordenador.

El desarrollo de la empresa se ve significativamente en la cantidad de cilindros hidráulicos en general que ingresan y con esta adaptación la empresa va poder emplear muchos más trabajos y hasta incluso hacer unos productos para que tenga en stock y así poder vender elementos de estos sistemas hidráulicos

2.2.2. Optimización en el área de maestranza

2.2.2.2 Resultados alcanzados

“Organización, estructura y producción

- *Se establece a este fin una hoja de seguimiento de las “órdenes de fabricación” en la que, día a día, van imputándose los tiempos destinados a cada uno de los procesos de fabricación y que se sacan del sistema de control de partes de trabajo. Estos datos de control se cruzan con los tiempos presupuestados obteniendo la desviación diaria en tiempos y plazos de entrega. A partir de ella, y de los costes de las propias operaciones, se obtiene el “coste de los retrasos. (Dinnove.eu, 2018)”*

La optimización depende de la eficiencia

- 1. Trazar un plan objetivo y bien definido, de acuerdo con los ideales de la empresa.*
- 2. Mantener un buen sentido por sobre todo.*
- 3. Trabajar para perfeccionar la orientación y la supervisión.*
- 4. Mantener la disciplina en todas las etapas.*
- 5. Apreciar la honestidad y la justicia social en el trabajo.*
- 6. Reunir registros precisos e inmediatos.*
- 7. Fijar una remuneración proporcional al trabajo.*
- 8. Establecer normas estandarizadas para todas las funciones*

9. *Fijar normas estandarizadas para las operaciones en general.*
10. *Establecer orientaciones e instrucciones precisas.*
11. *Fijar incentivos que favorezcan el mayor rendimiento de la empresa.*

Poniendo los principios en práctica

Automatización

Esta regla vale principalmente para las industrias, pues está relacionada con la velocidad de producción. Automatizar los procesos de producción puede significar una mayor producción en menos tiempo, lo que es sinónimo de eficiencia.

Entrenamiento

Apuesta al entrenamiento y a la calificación de tus empleados, ya que los empleados mejor preparados ejecutan las tareas con mayor precisión y en menor tiempo.

Motivación

Fijar metas alcanzables, combatir la monotonía, otorgar premios de acuerdo con el mérito y el reconocimiento son algunas de las principales formas de motivación (Destinonegocio.com, 2005)”

En la empresa algunas veces solo se piensa en hacer todos los días el mismo trabajo, y también que no hay alguien que diga que esto se puede mejorar pero son aspectos que según los conocimientos que uno ha adquirido pero uno se proyecta a lo que la tecnología y la competencia son esenciales para todos en realidad esta empresa me dio esa facilidad para poder presentar este proyecto, con lo cual yo pueda aportar todo que está a mi alcance y conocimiento adquirido en la universidad, poder darle ese valor agregado y hacer ver a las personas que trabajan conmigo que no se estanque ahí que hay mucho por hacer hasta donde voy o me encuentro, es tanto que he trabajado que yo quiero ver a la empresa crecer y las cosas que ha alcanzado será de gran o bastante ayuda por que solucionara las cosas que afectaban a la empresa y los clientes, por esa razón estoy haciendo que los procesos de organización, planificación, dirección y control son de utilidad ya que con esto los productos que requieran para tiempos cortos se podrá entregar sin aquejar al cliente.

Aun así la empresa a lo que va este proyecto está mejorando por se ha visto que se están cumpliendo con los tiempos de entrega ya no hay discusiones de los trabajadores ya que

de los tiempos que demora área en área ya no es un problema, y así no hay retrasos en las distintas áreas, igualmente ya uno no hace trabajos extras dejando de lado la familia, trasnochando y también jugando con la seguridad porque el de seguridad está ahí solo en la mañana y en la noche es como complicado por los trabajos, y los peligros con estas máquinas es de gran magnitud, esto a veces a uno estresaba con esto yo quiero resolver y tratando de no afectar los recursos de la empresa con la confianza, de tanto los ingenieros con los que trabajo y las personas que trabajan conmigo para que este se realice con el menor tiempo posible porque en realidad está plasmado para el año 2020, pero como es el comienzo estamos que buscando algunas cosas que faltan pero eso ya no ocurrirá con las otras máquinas porque será igual procedimiento y podemos realizarlo más fácil ya que tenemos en cuenta en las primeras máquinas, para poder adecuar.

Sabremos que cada día es importante porque las maquinas a comparación de un torno de control numérico computarizado (CNC), ahorra energía, y hemos podido adecuar una cubierta que hace que es prácticamente para la seguridad del operario, y también hemos adicionado botones o para de emergencia en caso de que haya algún problema, también se diseñó la torreta de herramientas para que este realice diferentes trabajos como lo hace un torno de control numérico computarizado (CNC), pero son varias cosas que se va adecuando según la necesidad, diseño, y otros aspectos que, tomamos en cuenta la experiencia, pero en realidad son complejas el lado de la electrónica y los paneles de control.

2.2.2.2 Eficiencia efectiva

“EFICIENCIA PRODUCTIVA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAL

En la siguiente nota de aplicación se explicará el uso, aplicación y funcionamiento de un sistema para el análisis de eficiencia productiva provisto por CPI. El OEE es un indicador que mide la eficiencia de una máquina industrial, se utiliza como una herramienta de control y análisis. Su uso es ideal para aplicar los procesos de mejoras continuas, en máquinas instaladas en el área de producción que existan en la empresa. El sistema nos muestra en tiempo real el indicador OEE, calculado mediante los datos de disponibilidad, rendimiento y calidad de la máquina correspondiente. Los datos obtenidos por el sistema, son almacenados en una base de datos del tipo SQL, de esta manera, además de tener los datos en tiempo real, es posible utilizarlos para un sistema de gestión productivo MES o un sistema integral EPR.

Beneficios de la utilización

- ✓ Es un indicador sumamente útil para conocer el estado productivo de la máquina.
- ✓ Fácil comprensión.
- ✓ Detección clara de una eventual baja en la producción.
- ✓ Permite visualizar y ajustar los distintos parámetros que intervienen en la producción.
- ✓ Visualización de datos en tiempo real.
- ✓ Almacenamiento de datos productivos en base de datos.
- ✓ Posibilidad de aplicar medidas correctivas basadas en los datos obtenidos.
- ✓ Valores del sistema OEE

Tabla 4. Valores del sistema OEE

	Tiempo de producción planificado	
Disponibilidad (%)	Tiempo disponible	
	Tiempo de producción	Arranque, cambios, averías, espera
Rendimiento (%)	Capacidad productiva	
	Producción real	Micro- paradas, velocidad reducida
Calidad (%)	Producción real	
	Productos buenos	Defectuoso, re-trabajo
OEE (%)		

Fuente: CPI

Disponibilidad:

Considerando el tiempo disponible y el tiempo de producción, se realiza un cociente que nos devuelve un valor porcentual. Este valor se ve afectado directamente con los arranques de la máquina, puesta a cero, cambios de formato, problemas técnicos, etc.

Rendimiento:

Este resultado porcentual tiene que ver con la producción de la máquina. Se realiza un cociente entre la producción real y la capacidad productiva que tiene el equipo en cuestión.

Este valor se ve afectado por las micro - paradas y eventuales reducciones de velocidad.

Calidad:

Este valor porcentual representa el cociente entre la producción buena y los productos reales. Por lo tanto este resultado se ve afectado por re-trabajos o productos defectuosos que realice la máquina.

OEE: indicador que mide la eficiencia de una máquina industrial (su sigla en inglés: Overall Equipment Effectiveness o Eficacia Global de Equipos de producción)

En el detalle que se realizó anteriormente, se puede observar que el OEE considera, y nos permite analizar 6 pérdidas de la eficiencia general de la máquina:

- *Paradas/Averías.*
- *Configuración y Ajustes.*
- *Pequeñas Paradas.*
- *Reducción de velocidad.*
- *Rechazos por re-trabajos.*
- *Rechazos de Producción.*

De esta manera el análisis del OEE permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones que deban realizarse en la línea de producción. Además, permite estimar las necesidades de personal que opera el equipo, materiales, servicios, etc. También es un indicador clave para complementar los requerimientos de calidad y de mejora continua. (Cpi.com.ar, 2018)”

Aprovechar este tema tan importante que se ha analizado varias veces porque era un problema y estaba dejando de lado porque realmente faltaba una producción planificada, todo se daba en base a lo que le decía los supervisores y los encargados del área no se tomaban en cuenta, por que no disponíamos de producción cuando por ejemplo había un proyecto grande se tenían que presentar porque había penalizaciones, y de los cuales uno tenía que trabajar aunque sea en domingos, por eso sean tomado o tendido en cuenta la disponibilidad porque ahora contamos incluso los productos terminados ya están con anticipación en almacenes porque son varias cosas que teníamos que mejorar en cuanto a cambios, arranques ya que esto se hacía desde la computadora y esto lo hacia una personas que va ser capacitado o está capacitado también se han capacitado a las mismas personas que ya conocían la máquina, solo le faltaba como entender la comunicación con la maquina atreves de código alfa numéricos, también familiarizarse con las diferentes materiales para seleccionar la cuchilla, las velocidades, avances, profundidad e corte, y

bastante ha mejorado el rendimiento con la adecuación de estas máquinas ya que nosotros mismos los hemos adecuado y por supuesto con los recursos de la empresa y el apoyo de la empresa, ya que va perfeccionar la producción y tiempo, y también saldrán piezas exactas o precisas y con un buen acabado superficial son cosas que se va dando cuenta. También es importante ya posteriormente se ve la mejoría en cuanto a que se recoge todo el incremento de la productividad ya que es un aumento en el beneficio de la empresa, también por los trabajos de calidad también mejorar en preciosos pagados por los consumidores.

También uno se pregunta qué es lo que va a pasar con aquellas personas que tenía un mando por esas máquinas tornos convencionales, porque en su totalidad las maquinas van a ser automáticas, tal vez estas personas también estaría haciendo trabajos en esta máquina y poderse desenvolverse en otras trabajos como hidráulica, cromado para así no solo hacer un solo trabajo y poder desenvolverse en varias ramas, y también si se podía capacitarlos a todos ellos, con este proyecto la empresa dará un paso para un objetivo que es el crecimiento también tendrá ingresos de los cuales podía adoptar las máquinas de control numérico computarizado (CNC), pero sin dejar de lado la maquina convencional porque son máquinas antiguas y con materiales buenos y eso es una ventaja respecto al control numérico computarizado (CNC).

las cuestiones de trabajo en los metales demora en realizar, porque tiene diversos perfiles, detalles, por ese motivo es por las cuales que estas máquinas sean sofisticadas para que genere un ganancia y también para que la empresa esté acorde a la tecnología, los procesos de trabajo que no sean las mismas, su producto se lo entregue inmediatamente o sin retrasos, el objetivo de poder realizar es ganar tiempos, porque ahora en este siglo lo que mayormente la industria está enfocado es que las cosas se hagan con calidad, y que los tiempos no sean las mismas que fueron en el pasado, todo cambia, y también es de gran importancia que esto sea bastante ventajosa en costo – beneficio para que la empresa este en crecimiento y desarrollo, podemos ver que muchas de las industrias vemos tornos convencionales

2.3 Definiciones de términos básicas

1. Producción

“Del latín productio, el concepto “producción” hace referencia a la acción de generar, al objeto producido, al modo en que se llevó a cabo el proceso o a la suma

de los productos del suelo o de la industria. (Definicion.DE, 2012)”

El objetivo de la empresa fue enfocado para poder responder que era el mayor problema y fue para cubrir todos los inconvenientes, poder realizar con este tipo de sistemas de control numérico computarizado capaces de controlar completamente y la solución de problemas.

2. Calidad

“Calidad es un concepto subjetivo. La calidad está relacionada con las percepciones de cada individuo para comparar una cosa con cualquier otra de su misma especie. (Significados.com, 2017)”

Estas máquinas significarían mucha importancia en calidad por ser automáticas ya que las medidas y programaciones están ejecutadas en un software que son enviados por un computador.

3. Ordenador

“El ordenador, también llamado computadora, recibe su nombre del primer uso que se dio a estos aparatos (Sistemas.com, 2018)”

Principalmente este es de suma importancia porque esta es la que interactúa con la máquina a través de este software CAD/CAM para que todas las programaciones alfa numéricas sean ingresados, enviadas y ejecutadas en la máquina con códigos alfanuméricos y estos son guardados por número de programación para cierta pieza a ejecutar.

4. Viruta

“La viruta es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que es extraído mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar trabajos de cepillado, desbastado o perforación, sobre madera o metales. (Boletinagrario.com, 2018)”

La viruta en realidad es la capa que es revuelta o desprendida por la herramienta de trabajo, estos tienen diferentes colores, esto va depender del tipo de metal, herramienta y velocidad de corte, o la forma como es la forma en tanto desbaste y

acabado, en una rosca, en un taladrado.

5. Servomotores

El servomotor es en realidad se encarga del movimiento de los carros, la velocidad del husillo, cuando se mueve simultáneamente o cuando el eje está siendo trabajado y esto permite que controle la velocidad de corte.

6. Bancada

“Basamento firme para una máquina o conjunto de ellas. En realidad toma el nombre de la forma y por la rigidez, debido a que soporta todo el peso del torno está debidamente construido para soportar impactos. (Wordreference.com, 2018)”

Es la base del torno en donde están todos los componentes del torno es rígida toda la estructura por el mismo trabajo que realiza.

7. Husillo

“Es una de las piezas más importantes de la máquina y tiene la particularidad de ser el último elemento o eslabón de la caja de velocidades que porta el semiproducto o las herramientas (Ecured.cu, 2018)”

Es donde se encarga de sujetar la pieza, y poder dar movimiento de giros en sentido horario y anti horario, para que la herramienta de la forma y los perfiles según que la pieza requiera.

8. Porta-herramienta

Parte del torno donde se ubica las herramientas, también tiene el nombre de torreta, por la misma forma en donde se le coloca las herramientas o cuchillas para que sean desbastados, acabados, roscas, se puede cambiar manualmente.

9. Embragues

“Es un mecanismo que está presente en automóviles, motocicletas y en todas aquellas máquinas que tengan varias velocidades de funcionamiento y ésta se selecciona por medio de una caja de cambios. (Edu.xunta.es, 2018)”

Esto en realidad van en la caja Norton para que esto tenga las diversas velocidades para que las diversos trabajos y materiales, parámetros que están siendo almacenados por el software.

10. Cubierta

La cubierta es donde están las virutas, y donde cae la lubricación para su retorno de la lubricación para proteger y facilitar el desplazamiento por la superficie de la pieza cuando hace contacto con la cuchilla.

11. Confiabilidad:

Fiabilidad, probabilidad de buen funcionamiento de una cosa.

(Es.thefreedictionary.com, 2016)

12. Disponibilidad:

"la capacidad de un elemento de encontrarse en un estado para desarrollar una función requerida bajo unas condiciones determinadas en un instante dado, asumiendo que se proveen los recursos externos requeridos. (Aec.es, 2002)"

13. Mantenibilidad:

Es la facilidad con que se realiza para restituirla alguna pieza en un evento de falla, sin el esfuerzo.

14. Alfanumérico:

"Alfanumérico se dice de todo aquello que utiliza tanto letras como números. Alphanumeric en inglés. En ocasiones también puede incluir otros caracteres especiales, como signos de puntuación y símbolos matemáticos. (Alegsa.com.ar, 2018)"

15. Encoder

"En pocas palabras, un encoder es un dispositivo de detección que proporciona una respuesta. Los Encoders convierten el movimiento en una señal eléctrica que puede ser leída por algún tipo de dispositivo de control en un sistema de control de movimiento, tal como un mostrador o PLC. El encoder envía una señal

de respuesta que puede ser utilizado para determinar la posición, contar, velocidad o dirección. Un dispositivo de control puede usar esta información para enviar un comando para una función particular. (Encoder.com, 2016)”

16. Lean manufacturing:

“Es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los ocho tipos de “desperdicios” (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos, Potencial humano sub-utilizado) en productos manufacturados. Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen. Las herramientas “lean” (en inglés, “sin grasa” o “ágil”) incluyen procesos continuos de análisis (Kaizen), producción “pull” (en el sentido de Kanban), y elementos y procesos “a prueba de fallos” (poka yoke). (Eoi.es, 2019)”

17. Mapeo de la cadena de valor:

“Es una herramienta muy útil porque permite analizar y distinguir los pasos y actividades que se pueden mejorar o eliminar en el proceso de producción de una empresa. El uso de la VSM permite que la organización tenga consigo un diagnóstico que permite la mejora continua de la productividad, y de una manera sostenible. (Proyectainnovacion.com, 2019)”

18. Aplicación de SMED:

“Es un acrónimo en lengua inglesa Single Minute Exchange of Die, que significa cambio de troqueles en menos de diez minutos. El SMED se desarrolló originalmente para mejorar los cambios de troquel de las prensas, pero sus principios y metodología se aplican a las preparaciones de toda clase de máquinas. El tiempo de cambio de una serie u orden de fabricación comienza cuando se acaba la última pieza de una serie y termina cuando se obtiene una pieza libre de defectos de la siguiente serie. (Mtmingenieros.com, 2019)”

19. Caja Norton:

Es una caja de metal que está constituido de un conjunto de engranajes de cambios o reductoras, el cual está adaptado al cabezal de husillo donde se le permite cambiar con una palanca que esta enlazado en la maquina el cual hace el cambio

del tornillo donde se desplaza los carros

20. Mono bloque:

“La dificultad principal consiste en la complejidad de la fundición, por lo que se ha retrasado la adopción en la construcción de motores. En los motores modernos, gracias al perfeccionamiento de las técnicas de las fundiciones, la solución del bloque único se aplica universalmente para los motores con cilindros en línea y en V, y se encuentra incluso en algunos propulsores boxer (Alfasud).

El monobloque puede ser construido con fundición, o bien de aleaciones ligeras que permiten obtener fundiciones muy complejas con la ventaja de un peso muy reducido. (Diccionario.motorgiga.com, 2019)”

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

4.1 Métodos, y alcance de la investigación

El método de investigación es tecnológica por que se obtiene nuevos conocimientos para resolver los problemas de los diferentes procesos industriales, para así mejorar la estructura externa e interna y determinar según los recursos, presupuestos y cronogramas.

En primer lugar por motivos del problema de los retrasos de entrega, se hicieron evaluaciones diferentes por los cuales nacieron diversas opiniones, el objetivo es optimizar la producción y lograr un desarrollo con bajo costo con las mismas maquinas convencionales pero hacerlas automáticas y que se implementen a nivel empresarial, desde ahí surgió en aplicar los conocimientos, experiencias donde se ve las diversas informaciones, de las diferentes empresas de tornos de control numérico, principalmente del torno ROMI con control FANUC, por que las maquinas tienen características parecidas, asemejándose en los catálogos de sus máquinas, también se utilizaron guías que otras empresas extranjeras que están implementando, apoyándonos en trabajos de investigación, las fases de trabajo son:

- Cálculos de cómo deben ser las maquinas según su potencia, estructura y tamaño, para seleccionar el adecuado material en la diferentes partes hasta la cubierta del torno.
- Selección de los diferentes elementos de movimiento, numero de posiciones del portaherramientas, sensores, encoders, servomotores.
- Hasta la instalación de software para la comunicación de operario con la máquina como el CAD CAM, panel de control instalado en el propio torno.
- La adaptación del torno convencional debe ser implementado en todas las máquinas y culminadas en su totalidad.
- Fomentar tecnificación y capacitación a los mismos operadores en la enseñanza de la elaboración de programas para tornos de control numérico.

3.2 Diseño de la investigación

Es un diseño de investigación tecnológico, porque es la invención de los recursos para

resolver los problemas de operabilidad de producción y encontrar opciones como la adaptación de los turnos convencionales para resolver los problemas de retrasos de entregas de productos acabados.

3.3 Población y muestra

Resultados obtenidos de reportes históricos

Manuales de historial

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Análisis estadístico

Costos

Gestión de Recursos

Desarrollo

Resultados alcanzados

Datos históricos

CAPÍTULO IV:

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1 Requerimientos

4.1.1 Metodología de diseño

4.1.1.1 Lista de exigencias

Tabla 4. Lista de exigencias

LISTA DE EXIGENCIAS		EDICIÓN	Pág. 1 de 1
Proyecto: Adaptación del torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018 Cliente: FAMAI SEAL JET, Arequipa – Perú			N° de Identificación:
			Redactado por: Hernán Oscar Mitma Ayvar
			Fecha: 09/06/2018
Cambios (Fecha)	Deseo o Exigencia	Descripción	Responsable
09/06/2018	E	FUNCIÓN PRINCIPAL: Lograr una mayor operacónalidad, para obtener mayor precisión y mejor acabado superficial entonces un trabajo de calidad	H.O.M.A
09/06/2018	E	GEOMETRÍA: Mantener la geometría del espacio actual de la maquina sin repercutir las operaciones de trabajo	H.O.M.A
09/06/2018	E	FUERZAS: soportar el peso, y absorber las vibración de la maquina según los distintos procesos de ejecución	H.O.M.A

09/06/2018	E	ENERGÍA: Será energizada eléctricamente trifásica	H.O.M.A
09/06/2018	E	MATERIAL: Los materiales deben ofrecer la suficiente resistencia mecánica para soportar el esfuerzo de deformación, las características de mecanizado	H.O.M.A
09/06/2018	D	SEÑALES (DESEOS): Las señales de operación de mecanismo deben ser claras y entendibles porque cualquier operario lo pueda realizar sin ninguna complicación	H.O.M.A
09/06/2018	E	SEÑALES (EXIGENCIAS): Se contara con un plano unifilar de circuito eléctrico y también hidráulico.	H.O.M.A
09/06/2018	E	SEGURIDAD: El equipo debe Cumplir con todas las normas de seguridad	H.O.M.A
09/06/2018	E	MANTENIMIENTO: El mantenimiento debe ser factible y sin complicaciones	H.O.M.A
09/06/2018	E	USO: Este diseño permitirá a que reduzca el nivel de retrasos de	H.O.M.A

		trabajos en la ejecución de un proceso de trabajo, sea funcional y económica	
09/06/2018	E	FECHA DE ENTREGA: La adaptación fue realizada en diciembre de 2018	H.O.M.A
09/06/2018	E	COSTO: Precio de adaptación: \$25899.75	H.O.M.A
09/06/2018	D	ERGONOMIA: debe ser amigable y sencillo, también el color debe ser claro para visibilidad en la operación	H.O.M.A
09/06/2018	E	DIMENSIONES: 6 m de longitud y 2 m altura y ancho de 2.15 m	H.O.M.A

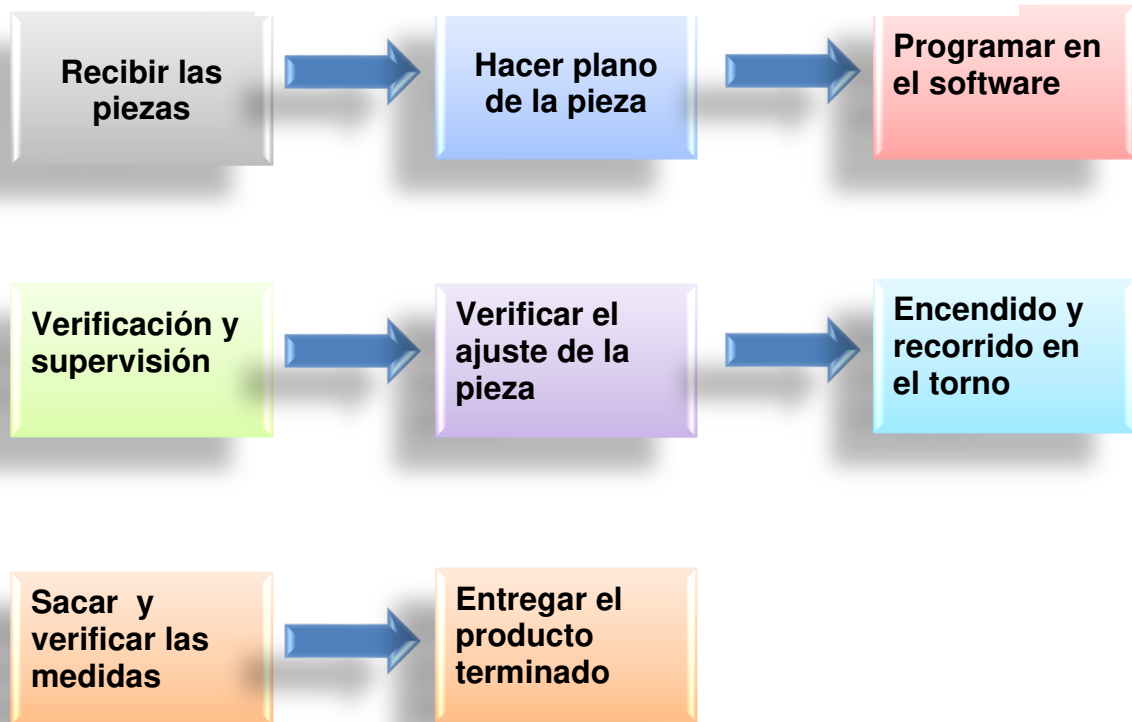
Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.2 Secuencia de operaciones

Secuencia de operaciones

- Recibir las piezas a fabricar y colocar en un tecla en el área de maestranza
- Hacer el plano de pieza a fabricar
- Programar el software según el plano
- Verificación o supervisión que todo estén los parámetros correctos
- Verificar que la pieza este bien colocada en el torno.
- Encendido de la máquina y Hacer un recorrido en vacío para realizar el trabajo de torneado
- Sacar y Verificar las medidas de la pieza acabada
- Entregar el producto terminado al área que corresponde

Esquema 1. Secuencia de operaciones



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Secuencia de operaciones

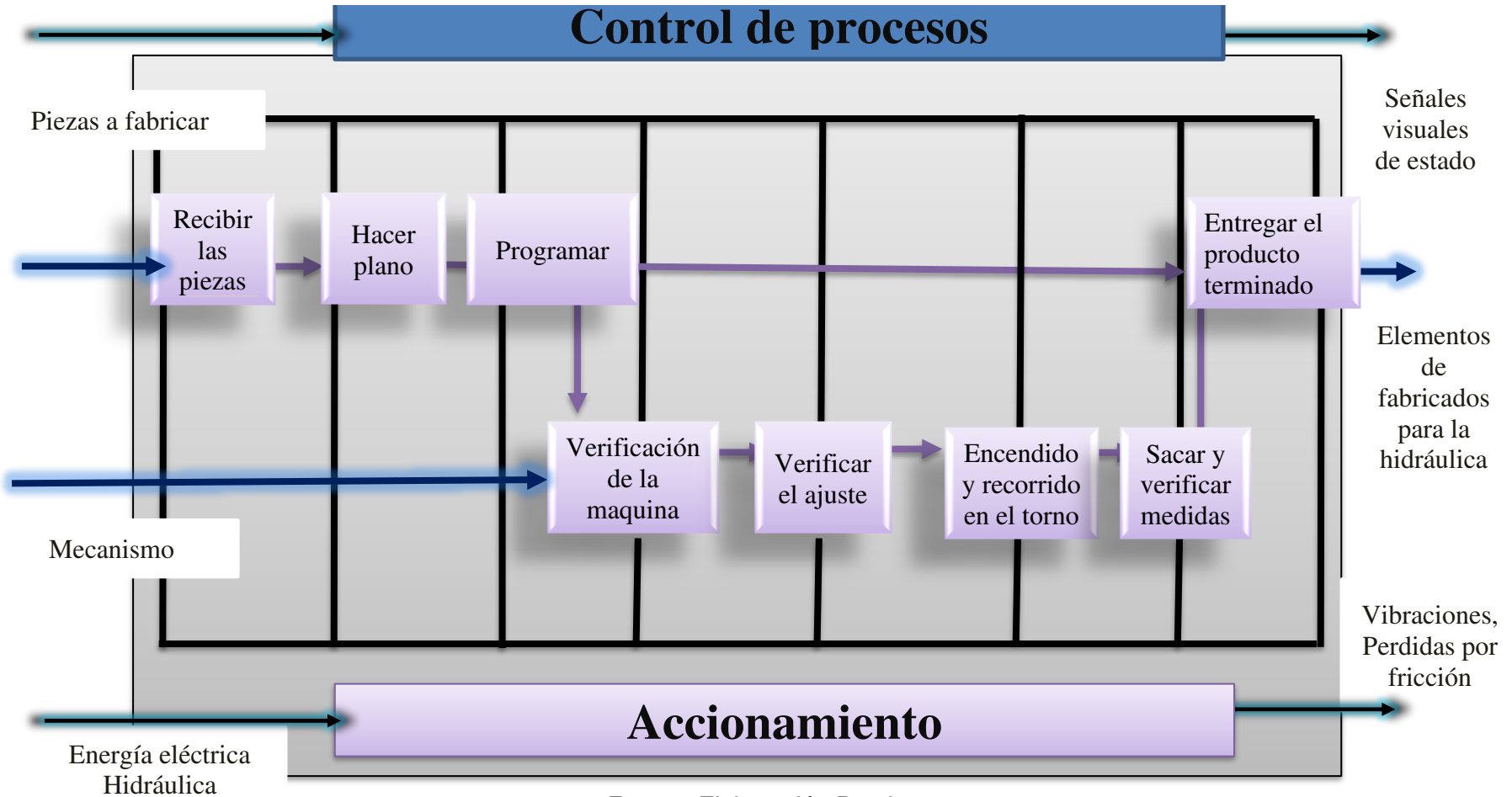
Función	Fase del proceso	Tipo de proceso	Comentarios
Recibir las piezas	Recepción	Mecánico	Las piezas y los vástagos serán traídos de almacén y los que están en mantenimiento de cilindros
Hacer el plano	Preparación	Mecánico	Hacer un plano en AutoCAD con las dimensiones según lo requerido del cliente

Programar en el software	Preparación	Mecánico	Ingresar las dimensiones del plano al programa en computador
Verificación y supervisión	Preparación	Mecánico	Verificar el nivel de aceite de la máquina, que esté en condiciones de operación
Verificar el ajuste de la pieza	Preparación	Mecánico	Ajustarle la pieza con la llave "T", y verificar el estado de las herramientas y las cantidades, y el refrigerante.
Encendido y recorrido en el torno	Preparación	Mecánico	Encender hacer un refrentado y hacer parámetros de referencia con respecto a la herramienta, Cerrar la puerta e ingresar los datos de referencia, hacer un recorrido en vacío en la pantalla LCD, hacer proceso de ejecución.
Sacar y verificar las medidas	Preparación	Mecánico	Abrir la puerta y verificar las medidas con las tolerancia según el plano con un vernier o un micrómetro
Entregar el producto terminado	Recepción	Mecánico	Entregar el producto al área correspondiente

Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.3 Caja Negra



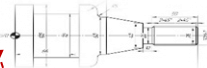
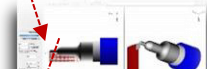



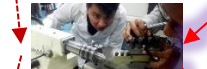




Esquema 2. Caja Negra del Sistema



Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.4 Matriz Morfológica

Tabla 6. Matriz Morfológica

Adaptación del torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018			
Funciones	Portadores de funciones (Alternativas de efectos y/o principios de solución)		
1 Recibir las piezas	piezas en bruto 	Vástagos 	
2 Hacer el plano de la pieza	plano en AutoCAD 		
3 Programar en el software	Software 	pantalla LCD 	
4 Verificación y supervisión	visual 	Manual 	
5 Verificar el ajuste de la pieza	Manual 		
6 Encendido y recorrido en el torno	visual 		
7 Sacra y verificar las medidas	Manual 	Digital 	
8 Entregar el producto terminado	Productos terminados 		
	SOLUCIÓN N° 1	SOLUCIÓN N° 2	SOLUCIÓN N° 3

Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.5 Evaluación Técnica- Económica

Tabla 7. Evaluación técnica

Diseño Mecánico- Evaluación de Proyectos										Proyecto de tesis			
Valor técnico(Xi)													
Proyecto: Adaptación del torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018													
P:puntaje de 0 a 4(escala de valores según VDI 2225 0=no satisface, 1=aceptable a las justas, 2=suficiente, 3= bien ,4=muy bien(ideal) G:es el peso ponderado y se da en función de la importancia de los criterios de evaluación													
Criterios de evaluación para diseños en fase de conceptos o proyectos													
Variantes de concepto/proyecto			Solución 1 S1			Solución 2 S2		Solución 3 S3		Solución 4 S4		Solución Ideal	
Nro.	Criterios de evaluación	g	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp	
1	Buen uso de la fuerza o energía	4	4	16	3	12	3	12	4	16	4	16	
2	Seguridad	4	4	16	3	12	4	16	4	16	4	16	
3	Rapidez	3	4	12	4	12	2	6	2	6	4	12	
4	Estabilidad	4	4	16	4	16	3	12	3	12	4	16	
5	Rigidez	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	
6	Manipulación	4	4	16	3	12	2	8	2	8	4	16	
7	Confiability	3	3	9	3	9	4	12	4	12	4	12	
8	Complejidad	4	3	12	2	8	4	16	2	8	4	16	
9	Automatización	3	3	9	2	6	1	3	1	3	4	12	
10	Fabricación	2	2	4	1	2	2	4	2	4	4	8	
11	Mantenimiento	3	4	12	3	9	3	9	4	12	4	12	
12	Montaje	3	4	12	3	9	2	6	2	6	4	12	
13	Diseño	4	3	12	4	16	4	16	4	16	4	16	
14	ergonomía	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	
15	Influencia del medio ambiente	4	3	12	3	12	2	8	4	16	4	16	
Puntaje máximo $\sum p$ ó $\sum gp$		53	53	190	46	167	44	160	40	167	60	212	
Valor técnico Xi													

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Evaluación económica

Diseño Mecánico- Evaluación de Proyectos												Proyecto de tesis	
Valor Económico (Yi)													
Proyecto: Adaptación del torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018													
P:puntaje de 0 a 4(escala de valores según VDI 2225 0=no satisface, 1=aceptable a las justas, 2=suficiente, 3= bien ,4=muy bien(ideal) G:es el peso ponderado y se da en función de la importancia de los criterios de evaluación													
Criterios de evaluación para diseños en fase de conceptos o proyectos													
Variantes de concepto/proyecto			Solución 1 S1		Solución 2 S2		Solución 3 S3		Solución 4 S4		Solución Ideal		
Nro.	Criterios de evaluación	g	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp	
1	Número de piezas	4	4	16	3	12	4	16	3	12	4	16	
2	Fácil adquisición de materiales de fabricación	4	4	16	4	16	4	16	3	12	4	16	
3	productividad	3	3	9	4	12	3	9	3	9	4	12	
4	Costos diversos	3	4	12	3	9	3	9	4	12	4	12	
5	N° de operarios	3	4	12	4	12	2	6	2	6	4	12	
6	Costo de tecnología	3	2	6	3	9	2	6	3	9	4	12	
7	Fac. de montaje	4	3	12	4	16	4	16	2	8	4	16	
8	Fácil mantenimiento	4	3	12	4	16	2	8	3	12	4	16	
9	Costos de operación	3	4	12	3	9	2	6	4	12	4	12	
10	transporte	4	3	12	2	8	4	16	3	12	4	16	
Puntaje máximo $\sum p$ ó $\sum gp$		35	34	119	34	119	30	106	30	104	40	140	
Valor técnico Yi			0.85		0.85		0.75		0.75				

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V: PLANIFICACION

5.1 Costos y Planificación

5.1.3. Presupuesto

Tabla 7. Presupuesto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NÚMERO DE UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTOS (EN SOLES)
PERSONAS				
Conductores	personas	1	\$25	\$25
Ingenieros	personas	3	\$50	\$150
Técnicos Mecánicos	personas	3	\$20	\$60
Técnicos soldador	personas	1	\$25	\$25
SERVICIOS				
Laptop	alquiler	1	\$50	\$50
Internet	mes	3	\$25	\$75
Transporte	carrera/taxi	4	\$3	\$12
Otros...	varios	5	\$3	\$15

Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NÚMERO DE UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTOS (EN SOLES)
RECURSOS Y MATERIALES				
Motor de paso a paso	Motor de paso a paso	1	\$880.000	\$880.000
Fuente VAC VDC	Fuente VAC VDC	1	\$893.750	\$893.750
Fajas y Rodamientos	Fajas y Rodamientos	2	\$90.000	\$180.000
Encoder	Encoder	1	\$4.000	\$4.000
Planchas de metal	Planchas de metal	2	\$222.000	\$444.000
sensores	sensores	8	\$80.00	\$64.000
	Total			\$2877.75

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se realiza una evaluación de un torno convencional

Tabla 8. Proceso de operación en torno convencional

ITEM	PASOS DEL PROCESO	CANTIDAD	TIEMPO(hr)	TOTAL PARCIAL (hr)
1	diseño de plano de la pieza mecanizada	1	2	2
2	requerimientos de material con los datos técnicos	1	1	1
3	colocación de la pieza y cuchillas en el torno	1	1	1
4	numero de pasadas	6	0.05	0.3
5	tiempo de paradas para verificar medidas	8	0.20	1.6
6	Tiempo de paradas para cambiar cuchillas	4	0.5	2
7	Desmontaje y verificación final	1	0.05	0.05
	total			7.95 hrs

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9. Proceso de operación en torno de control numérico
computarizado**

ITEM	PASOS DEL PROCESO	CANTIDAD	TIEMPO(hr)	TOTAL PARCIAL (hr)
1	diseño de plano de la pieza mecanizada	1	0.5	0.5
2	requerimientos de material con los datos técnicos	1	0.5	0.5
3	colocación de la pieza y cuchillas en el torno	1	0.5	0.5
4	numero de pasadas	4	0.005	0.02
5	tiempo de paradas para verificar medidas	3	0.30	0.9
6	Tiempo de paradas para cambiar cuchillas	1	0.50	0.5
7	Desmontaje y verificación final	1	0.5	0.5
	total			3.42 hrs

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Cronograma

Tabla 10. Cronograma del proyecto

ACTIVIDAD	2018															
	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Proyecto																
- Planteamiento	X	X	X													
- Diseño				X	X	X										
Implementación de recursos						X	X	X	X							
- Compra de materiales									X	X	X					
- Compra de herramientas											X	X	X			
- compra de servomotor														X	X	X

Fuente: Elaboración Propia

ACTIVIDAD	2018											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
-Trabajo de Campo	X	X										
- Construcción		X	X	X	X							
- Contratación de servicios				X	X							
Procesamiento de Datos					X	X						
- Prueba de funcionamiento						X	X					
-Modificaciones finales							X	X				
- Ejecución y Análisis								X	X			
Resultados									X	X		
- Elaboración de informe										X	X	
- Conclusiones												X

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Es posible adaptar el torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa famai seal jet, con esta adaptación sería posible solucionar los procesos de producción por que la velocidad de la maquina va ser mayor y su funcionamiento va ser automático.

Es posible aplicar el conocimiento científico para desarrollar el proceso de adaptación en un torno convencional a un torno de control numérico a bajo costo por que se aprovecha el mismo torno con que cuenta la empresa.

Es posible reducir los tiempos en el proceso de producción al adaptar el control numérico asistido en un torno convencional porque ya no habrá paradas durante el cambio de operaciones de torneado.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se recomienda estar en constante desarrollo e investigación de estos tornos para hacerla aún más automática, para mejorar los procedimientos y no tener inconvenientes, que sean maquinas competitivas en producción incluso con las máquinas de control numérico computarizado.

Es importante la base del conocimiento para que estas máquinas incluso sean maquinas inteligentes ya los tornos puedan ser controlados, programados, y ejecutados mediante una aplicación desde un dispositivo a través de mandos por voz, escaneos a las piezas para el plano y su programación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO Saavedra, Víctor Modesto. 2008.** *Sistema de conversión de un torno mecánico en un torno automático - CNC.* Lima : <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/9804>, 2008.
- Aec.es. 2002.** Aec.es. *Aec.es web sitio.* [En línea] 2002. <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/disponibilidad>.
- Alegsa.com.ar. 2018.** Alegsa.com.ar. *Alegsa.com.ar web sitio.* [En línea] 2018. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/alfanumerico.php>.
- ARZAPALO Guere, Jonatan Jonás. 1997.** *Aplicación del software CAD/CAM para automatizar el flujo de información en máquinas herramientas CNC.* Lima : <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/17208>, 1997. pág. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/17208>.
- Blog.utp.edu.co. Diego Alejandro Ramírez Cardona, Luis Edwin Manso Caraballo. 2011.** 2011, Blog.utp, págs. <http://blog.utp.edu.co/ricosta/files/2011/08/AUTOMATIZACION-DE-UN-TORNO-PARALELO-CON-CONTROL-BASADO-EN-PC.pdf>.
- Boletinagrario.com. 2018.** Boletinagrario.com. *Boletinagrario.com web sitio.* [En línea] 2 de junio de 2018. <https://boletinagrario.com/ap-6,viruta,261.html>.
- Capitalibre.com. 2014.** Capitalibre. *Capitalibre web sitio.* [En línea] 20 de abril de 2014. <https://capitalibre.com/2014/04/crecimiento-desarrollo-empresa>.
- Cpi.com.ar. 2018.** Cpi.com.ar. *Cpi.com.ar web sitio.* [En línea] 2 de junio de 2018. <https://cpi.com.ar/notas/eficiencia-productiva-de-la-maquinaria-industrial/>.
- Definicion.DE. 2012.** Definicion.DE. *Definicion.DE web sitio.* [En línea] 2012. <https://definicion.de/produccion/>.
- . 2008.** Definicion.DE. *Definicion.DE web sitio.* [En línea] 2008. <https://definicion.de/costo/>.
- DELGADO Guisbert, Carlos Marvin. 1993.** *Proyecto de automatización con control numérico computarizado de un torno horizontal convencional.* Lima : <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2709>, 1993. pág. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2709>.
- Demaquinyherramientas.com. 2018.** Demaquinyherramientas.com. *Demaquinyherramientas.com web sitio.* [En línea] 2018. <https://www.demaquinyherramientas.com/mecanizado/torno-cnc>.
- Destinonegocio.com. 2005.** Destinonegocio.com. *Destinonegocio.com web sitio.* [En línea] 2005. <https://destinonegocio.com/pe/gestion-pe/como-optimizar-los-procesos-de-produccion-de-tu-empresa/>.
- Diccionario.motorgiga.com. 2019.** Diccionario.motorgiga.com. *Diccionario.motorgiga.com web sitio.* [En línea] 2019. <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/monobloque-definicion-significado/gmx-niv15-con194859.htm>.
- Dinnove.eu. 2018.** Dinnove.eu. *Dinnove.eu web sitio.* [En línea] 2 de junio de 2018. <http://www.dinnove.eu/caldereria-industrial>.
- Ecured.cu. 2018.** Ecured.cu. *Ecured web sitio.* [En línea] 2 de junio de 2018. <https://www.ecured.cu/Husillo>.

- Edu.xunta.es. 2018.** Edu.xunta.es. *Edu.xunta.es web sitio*. [En línea] 2 de junio de 2018.
https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947673/contido/612_embragues.html.
- Encoder.com. 2016.** Encoder.com. *Encoder.com web sitio*. [En línea] 2016.
<http://encoder.com/blog/encoder-basics/que-es-un-encoder/>.
- Eoi.es. 2019.** Eoi.es. *Eoi.es web sitio*. [En línea] 2019.
<https://www.eoi.es/blogs/nayellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/>.
- Epetrg.edu.a. 2008.** Epetrg.edu.a. *Epetrg.edu.a web sitio*. [En línea] 2008.
<http://www.epetrg.edu.ar/apuntes/principiosdetorneado.pdf>.
- es.thefreedictionary.com. 2016.** Es.thefreedictionary.com. *es.thefreedictionary.com web sitio*. [En línea] 2016.
<https://es.thefreedictionary.com/confiabilidad>.
- Gestionyliderazgoeducativo.cl. 2019.** Gestionyliderazgoeducativo.cl. *Gestionyliderazgoeducativo.cl web sitio*. [En línea] 2019.
<http://www.gestionyliderazgoeducativo.cl/gestioncalidad/buenadireccion/recursos.php>.
- Interempresas.net. 2019.** Interempresas.net. *Interempresas.net web sitio*. [En línea] 27 de Junio de 2019.
<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Centro-de-torneado-Romi-GL-240M-61142.html>.
- . **2019.** Interempresas.net. *Interempresas.net web sitio*. [En línea] 25 de Junio de 2019. <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Torno-CNC-de-bancada-plana-Romi-Serie-C-69655.html>.
- . **2018.** Interempresas.net. *Interempresas.net web sitio*. [En línea] 2018.
<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Torno-CNC-de-bancada-plana-Romi-Serie-C-69655.html>.
- . **2019.** Interempresas.net. *Interempresas.net web sitio*. [En línea] 27 de Junio de 2019. <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Torno-CNC-de-bancada-plana-Romi-Serie-C-69655.html>.
- . **2018.** Interempresas.net. *Interempresas.net web sitio*. [En línea] 2018.
<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Torno-CNC-de-bancada-plana-Romi-Serie-C-69655.html>.
- LÓPEZ Castillo, Víctor Manuel. 2006.** *Fabricación de piezas en máquinas herramientas convencionales y CNC*. Lima :
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14479>, 2006. pág.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14479>.
- MEDRANO Tantaruna, Raúl Aurelio. 2005.** *Reemplazo del sistema analógico de control de maquinado de un torno vertical de tres ejes, por un Sistema Computarizado de Control CNC*. Lima :
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/10520>, 2005.
- Monografias.com. 2005.** Monografias.com. *Monografias.com*. [En línea] 4 de mayo de 2005. <http://www.monografias.com/trabajos22/reducir-costos/reducir-costos.shtml>.
- MOZO Ayma, Gabriel, QUISPE Caller, Katherin Cherly, AMPUERO Flores, José Luis. 2016.** *Costos de producción en la empresa tornería y soldadura Champico EIRL, en el periodo 2016*. Cusco :

<http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/2132>, 2016. pág.
<http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/2132>.

Mtmingenieros.com. 2019. Mtmingenieros.com. *Mtmingenieros.com web sitio*. [En línea] 27 de Junio de 2019. <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/>.

PACHECO Beleván, César Alberto. 1993. *Proyecto de automatización con control numérico computarizado de una fresadora vertical convencional*. Lima : <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2815>, 1993. pág.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2815>.

Proyectainnovacion.com. 2019. Proyectainnovacion.com. *Proyectainnovacion.com web sitio*. [En línea] 27 de Junio de 2019. <https://www.proyectainnovacion.com/2017/10/02/mapeo-la-cadena-valor-value-stream-mapping-vsm/>.

QUISPE Soldevilla, Katrin. 2016. *Reducción de plazos de producción e incremento de la productividad mediante aplicación de herramientas Lean Manufacturing en una Empresa Metalmecánica*. Lima : <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4747>, 2016.

Repository.uaeh.edu.mx. 2019. Repository.uaeh.edu.mx. *Repository.uaeh.edu.mx*. [En línea] 27 de Junio de 2019. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/3327/3301>.

RODRÍGUEZ Coloma, Eduardo Lorenzo. 2014. *Diseño mecánico de alimentador de barras cortas para torno de control numérico*. Lima : <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5484>, 2014. pág.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5484>.

ROJAS Ochoa, José Reyes. 1997. *Programación, puesta a punto y control en torno CNC T-5 Turri*. Lima : <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/17440>, 1997. pág. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/17440>.

Significados.com. 2017. Significados.com. *Significados.com web sitio*. [En línea] 21 de febrero de 2017. <https://www.significados.com/calidad/>.

Sistemas.com. 2018. Sistemas.com. *Sistemas.com web sitio*. [En línea] 2 de junio de 2018. <https://sistemas.com/ordenador.php>.

Wordreference.com. 2018. Wordreference.com. *Wordreference.com web sitio*. [En línea] 2 de junio de 2018. <http://www.wordreference.com/sinonimos/bancada>.

ANEXO 1:
MATRIZ DE CONSISTENCIA

**ADAPTACIÓN DEL TORNO CONVENCIONAL A TORNO DE CONTROL NUMÉRICO ASISTIDO EN LA EMPRESA FAMAI
SEAL JET, AREQUIPA, 2018**

Formulación de problema	Objetivos	Hipótesis	Sistema de variables		Metodología
<p>General: ¿Se puede adaptar en un torno convencional en control numérico de control numérico asistido por ordenador en el área de mastranza de la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018?</p>	<p>General: Adaptar el torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el conocimiento científico para desarrollar el proceso de adaptación a bajo costo. • Disminuir tiempos en proceso de producción 	<p>General: Se puede adaptar en un torno convencional en control numérico asistido por ordenador en el área de mastranza de la empresa Famai Seal Jet.</p>	<p>Independientes: Diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos • Especialistas en mecatrónica y eléctrica • Eficiencia en construcción <p>Sistema mecánico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de materiales • Sistemas eléctricos y electrónicos • Costos 	<p>Dependientes: Costos: Adaptación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo de materiales • Estructura y componentes • Cálculos de elementos, planos de modificaciones y complementos. <p>Tiempo: Duración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo en la Adaptación • Sistema mecánico <p>Operacionalidad en la maquina: productividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación en un transcurso de tiempo en la operación de un producto en ambas maquinas <p>Programación: Plan de ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan estratégico de ejecución <p>Ajustes: estructura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptarse a la estructura y parámetro según características de la maquina al torno de CNC <p>Resultados: Comparación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección y toma de datos Históricos • Ordenes de trabajo anteriores 	<p>Método: Para la siguiente investigación es tecnológica por que se obtiene nuevos conocimientos para resolver los problemas de los diferentes procesos industriales, para así mejorar la estructura externa e interna y determinar según los recursos, presupuestos y cronogramas.</p> <p>Diseño de investigación: Es un diseño de investigación tecnológico, porque es la invención de los recursos para resolver los problemas de operacionalidad de producción y encontrar opciones como la adaptación de los tornos convencionales para resolver los problemas de retrasos de entregas de productos acabados.</p> <p>Población y muestra: Resultados obtenidos de reportes históricos Manuales de historial</p> <p>Instrumento: Análisis estadístico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos • Gestión de Recursos • Desarrollo • Resultados alcanzados • Datos históricos

**ANEXO 2:
CATALOGO**



- Cabezal de 3.000 rpm - asa a2-6" o
- Cabezal de 2.200 rpm - asa a2-8"
- Motor principal: 15 cv / 11 kW
- Contrapunta de posicionado manual y accionamiento manual de la caña
- CNC siemens sinumerik 828D, de excelente desempeño y confiabilidad

- Cabezal de 4.000 rpm - asa a2-5"
- Motor principal: 12,5 cv / 9,0 kW
- Contrapunta de posicionado manual y accionamiento manual de la caña
- CNC siemens sinumerik 828D, de excelente desempeño y confiabilidad



Capacidades

ROMI C 420

1.000 mm - distancia entre puntas

Ø 200 mm admisible sobre el carro transversal

Ø 430 mm - admisible sobre la bancada

ROMI C 510

1.500 mm - distancia entre puntas

Ø 255 mm admisible sobre el carro transversal

Ø 520 mm - admisible sobre la bancada

Gráficos de Potencia

ROMI C 420

cv / kW

Cabezal ASA A2-5" (reg. S6 - 40%)

12,5 / 9,0

114 N-m

772 3364 4000 rpm

10,6 / 8

ROMI C 510

cv / kW

Cabezal ASA A2-6" (reg. S6 - 40%)

15 / 11

353 N-m

298 1.567 3.000 rpm

8 / 6

cv / kW

Cabezal ASA A2-8" (reg. S6 - 40%)

15 / 11

475 N-m

722 1.163 2.200 rpm

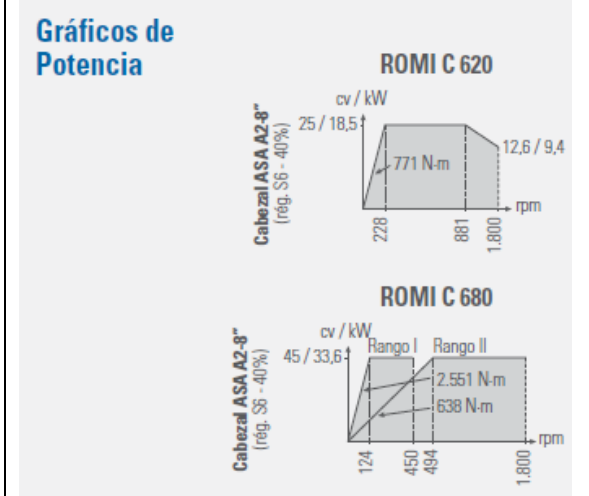
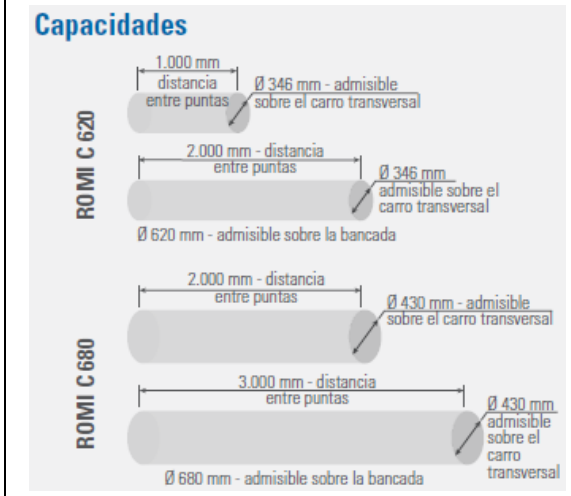
8




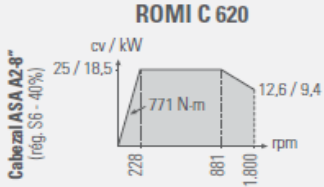
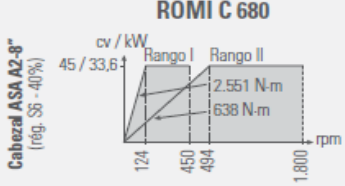

- Cabezal de 1.800 rpm - ASA A2-8"
- Motor principal: 25 cv / 18,5 kW
- Contrapunta con posicionado por sistema de arrastre
- por la mesa, con accionamiento manual


	<p>de la caña</p> <ul style="list-style-type: none"> • CNC Siemens Sinumerik 828D, de excelente • desempeño y confiabilidad
--	---

- Cabezal engranado, con dos rangos de velocidad,
- 450 rpm (rango 1) y 1.800 rpm (rango 2) - ASA A2-8"
- Motor principal: 45 cv / 33,6 kW
- Contrapunta con posicionado por sistema de arrastre por la mesa, con accionamiento manual de la caña
- CNC Siemens Sinumerik 828D, de excelente
- desempeño y confiabilidad



- Cabezal de 1.800 rpm - asa a2-8"
- Motor principal: 25 cv / 18,5 kW
- Contrapunta con posicionado por sistema de arrastre por la mesa, con accionamiento manual de la caña

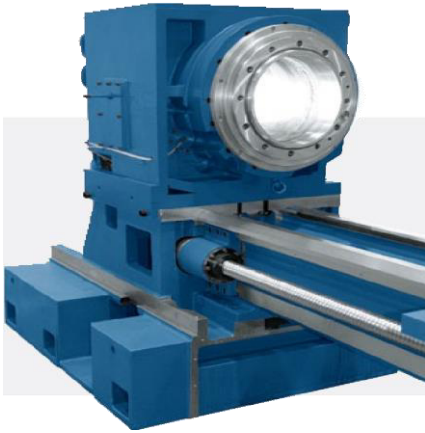
	<ul style="list-style-type: none"> • CNC siemens sinumerik 828D, de excelente desempeño y confiabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • Cabezal engranado, con dos rangos de velocidad, 450 rpm (rango 1) y 1.800 rpm (rango 2) - asa a2-8" • Motor principal: 45 cv / 33,6 kW • Contrapunta con posicionado por sistema de arrastre por la mesa, con accionamiento manual de la caña • CNC siemens sinumerik 828D, de excelente desempeño y confiabilidad 	
<p>Capacidades</p> <p>ROMI C 620</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.000 mm - distancia entre puntas - \varnothing 346 mm - admisible sobre el carro transversal 2.000 mm - distancia entre puntas - \varnothing 346 mm - admisible sobre el carro transversal \varnothing 620 mm - admisible sobre la bancada <p>ROMI C 680</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.000 mm - distancia entre puntas - \varnothing 430 mm - admisible sobre el carro transversal 3.000 mm - distancia entre puntas - \varnothing 430 mm - admisible sobre el carro transversal \varnothing 680 mm - admisible sobre la bancada 	<p>Gráficos de Potencia</p> <p>ROMI C 620</p> <p>Cabezal ASA A2-8" (rég. S6 - 40%)</p>  <p>ROMI C 680</p> <p>Cabezal ASA A2-8" (rég. S6 - 40%)</p> 
	<ul style="list-style-type: none"> • Cabezal engranado, con dos rangos de velocidad, 250 rpm (rango 1) y 1.000 rpm (rango 2) - versión ASA A2-11" • Cabezal engranado, con dos rangos de velocidad, 200 rpm (rango 1) y 550 rpm (rango 2) - versión ASA A2-15" • Motor principal: 45 cv / 33,6 kW • Contrapunta con posicionado por sistema de arrastre por la mesa, con accionamiento manual de la caña (built-

	<p>in)</p> <ul style="list-style-type: none"> CNC Siemens Sinumerik 828D, de excelente desempeño y confiabilidad
<ul style="list-style-type: none"> Cabezal engranado, con dos rangos de velocidad, 125 rpm (rango 1) y 500 rpm (rango 2) - versión ASA A2-20" Motor principal: 45 cv / 33,6 kW Contrapunta con posicionado por sistema de arrastre por la mesa, con accionamiento manual de la caña (built-in) CNC Siemens Sinumerik 828D, de excelente desempeño y confiabilidad 	

<p>Capacidades</p> <p>ROMI C 830</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.000 mm - distancia entre puntas Ø 550 mm - admisible sobre el carro transversal 5.000 mm - distancia entre puntas Ø 550 mm admisible sobre el carro transversal Ø 850 mm - admisible sobre la bancada <p>ROMI C 1000</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.000 mm - distancia entre puntas Ø 700 mm - admisible sobre el carro transversal 5.000 mm - distancia entre puntas Ø 700 mm admisible sobre el carro transversal Ø 1.000 mm - admisible sobre la bancada 	<p>Gráficos de Potencia</p> <p>ROMI C 830</p> <p>Cabezal ASA A2-11" (reg. SS - 40%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad (rpm)</th> <th>Potencia (cv/kW)</th> <th>Torque (N·m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>57</td> <td>45 / 33,6</td> <td>5.507</td> </tr> <tr> <td>226</td> <td></td> <td>1.377</td> </tr> <tr> <td>229</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>250</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>904</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.000</td> <td>41 / 30,6</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cabezal ASA A2-15" (reg. SS - 40%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad (rpm)</th> <th>Potencia (cv/kW)</th> <th>Torque (N·m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43</td> <td>45 / 33,6</td> <td>7.306</td> </tr> <tr> <td>170</td> <td></td> <td>1.827</td> </tr> <tr> <td>173</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>550</td> <td>39 / 29</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>ROMI C 1000</p> <p>Cabezal ASA A2-20" (reg. SS - 40%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad (rpm)</th> <th>Potencia (cv/kW)</th> <th>Torque (N·m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28</td> <td>45 / 33,6</td> <td>11.243</td> </tr> <tr> <td>111</td> <td></td> <td>2.811</td> </tr> <tr> <td>113</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>125</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>446</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>41 / 30,6</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Velocidad (rpm)	Potencia (cv/kW)	Torque (N·m)	57	45 / 33,6	5.507	226		1.377	229			250			904			1.000	41 / 30,6		Velocidad (rpm)	Potencia (cv/kW)	Torque (N·m)	43	45 / 33,6	7.306	170		1.827	173			200			550	39 / 29		Velocidad (rpm)	Potencia (cv/kW)	Torque (N·m)	28	45 / 33,6	11.243	111		2.811	113			125			446			500	41 / 30,6	
Velocidad (rpm)	Potencia (cv/kW)	Torque (N·m)																																																											
57	45 / 33,6	5.507																																																											
226		1.377																																																											
229																																																													
250																																																													
904																																																													
1.000	41 / 30,6																																																												
Velocidad (rpm)	Potencia (cv/kW)	Torque (N·m)																																																											
43	45 / 33,6	7.306																																																											
170		1.827																																																											
173																																																													
200																																																													
550	39 / 29																																																												
Velocidad (rpm)	Potencia (cv/kW)	Torque (N·m)																																																											
28	45 / 33,6	11.243																																																											
111		2.811																																																											
113																																																													
125																																																													
446																																																													
500	41 / 30,6																																																												

	<ul style="list-style-type: none"> Cabezal engranado, con dos rangos de velocidad, 125 rpm (rango 1) y 400 rpm (rango 2) - versión ASA A2-20" Motor principal: 45 cv / 33,6 kW Contrapunta con posicionado por sistema de arrastre por la mesa, con accionamiento manual de la caña (built-in)
---	--

- CNC Siemens Sinumerik 828D, de excelente desempeño y confiabilidad



Capacidades

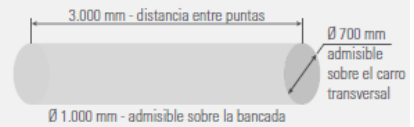
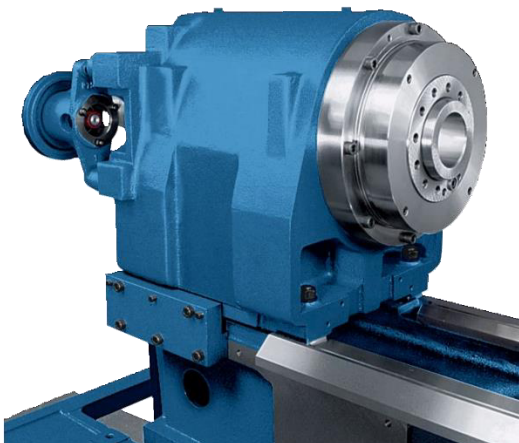
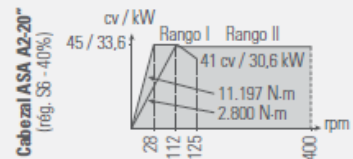


Gráfico de Potencia



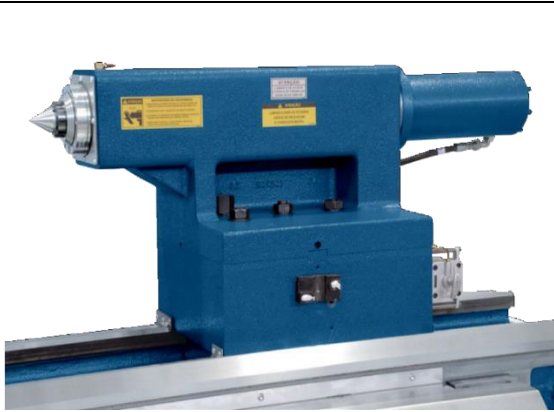
Cabezal

ROMI C 420, ROMI C 510 y ROMI C 620

Cuenta con robusta carcasa que incorpora el cartucho. El husillo está soportado por rodamientos de alta precisión, con alta capacidad de carga, proporcionando rigidez y gran absorción de vibraciones en las condiciones de corte más severas, resultando en mecanizado de piezas con excelente precisión geométrica. Accionado por motor AC a través de poleas y correas Micro-V, que ofrecen alto torque y variación continua de velocidad.

<p>Cabezal engranado</p> <p>ROMI C 680, ROMI C 830, ROMI C 1000 y ROMI C 1000BB</p> <p>Tiene engranajes y ejes templados, rectificadas, balanceados dinámicamente, dimensionados para soportar altos esfuerzos de las más severas condiciones de corte.</p> <p>Los componentes del cabezal están lubricados por sistema de aceite recirculante que garantiza un constante y eficiente rendimiento con larga durabilidad del conjunto.</p>	
	<p>Platos</p> <p>Los tornos CNC de la línea ROMI C poseen diversas configuraciones de platos (*):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plato universal de 3 mordazas • Plato neumático de 3 mordazas • Plato hidráulico de 3 mordazas • Plato de 4 mordazas independientes • Plato trasero de 4 mordazas independientes (ROMI C 830, ROMI C 1000 y ROMI C 1000BB) <p>Plato trasero (opcional)</p> <p>ROMI C 830, ROMI C 1000 y ROMI C 1000BB, pueden ser equipados con plato trasero de 4 mordazas independientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ø 550 mm (ASA A2-11“) • Ø 700 mm (ASA A2-11“) • Ø 720 mm (ASA A2-20“)

	<p>Este accesorio es importante para apoyar ejes y tubos largos. Las máquinas poseen puerta para acceso del plato trasero, para abertura y cierre de las mordazas.</p>
	<p>Bancada y carro transversal</p> <p>Las guías del carro transversal están templadas por inducción y rectificadas. La superficie de las guías del carro transversal está recubiertas con un material de baja fricción que permite movimientos de mucha precisión y alta aceleración.</p>
	<p>Portaherramientas y torres (opcionales)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portaherramientas de cambio rápido • Portaherramientas trasero • Portaherramientas gang tools • Torre manual cuadrada de 8 posiciones • Portaherramientas cuadrado manual de 4 posiciones • Torre eléctrica de 4 posiciones de eje vertical • Torre eléctrica de 8 posiciones de eje horizontal • Torre eléctrica de 8 posiciones de eje horizontal para herramientas accionadas



Los modelos ROMI C 830 y C 1000

están equipados con contrapunta que poseen caña "built-in", como interno CM-5 con rodamientos incorporados, con alta capacidad de carga, gran rigidez y absorción de vibraciones.

Posicionados a través del dispositivo de arrastre por la mesa.



CNC Siemens Sinumerik 828D

Posee monitor LCD color de 10,4" con softkeys para selección y activación de funciones y datos en la pantalla de operación.

Su panel presenta teclas de navegación, pantallas en idioma español, además de las interfaces de comunicación Compact Flash Card, Ethernet (opcional) y USB, ofreciendo al usuario gran flexibilidad para el cargamento de programas y parámetros.

Ofrece al programador recursos para la creación y edición de programas de mecanizado requeridos por los procesos de programación, como ciclos fijos de torneado y taladrado, funciones de interpolación lineal y circular, funciones de apertura de roscas, funciones de referencia, sistemas de coordenadas, 256 pares de correctores de herramienta, gestor de vida de herramientas, 3 Mbytes de memoria, edición en background y excelentes recursos para la simulación de mecanizado 2D.

Especificaciones técnicas		ROMI C 420	ROMI C 510	ROMI C 620	ROMI C 680
Capacidad					
Altura de puntas	mm	215	260	310	352
Distancia entre puntas	m	1,0	1,5	1,0 / 2,0	2,0 / 3,0
Diámetro adm. sobre la bancada	mm	430	520	620	680
Diámetro adm. sobre el carro transversal	mm	200	255	346	430
Diámetro adm. sobre las alas de la mesa	mm	400	450	540	620
Recorrido transversal del carro (eje X)	mm	220	280	360	360
Recorrido longitudinal del carro (eje Z)	mm	1.065	1.555	1.025 / 2.025	2.025 / 3.025
Bancada					
Anchura	mm	305	340	380	380
Altura	mm	350	336	400	400
Cabezal					
Nariz del husillo	ASA	A2-5"	A2-6"	A2-8"	A2-8"
Diámetro del agujero del husillo	mm	53	65	80	104
Sistema de transmisión		<i>Direct drive</i>	<i>Direct drive</i>	<i>Direct drive</i>	Engranado
Rango de velocidades	rpm	4 a 4.000	3 a 3.000	2 a 2.200	1 a 1.800

Avances					
Avance rápido longitudinal (eje Z)	m/min	10	10	8	8
Avance rápido transversal (eje X)	m/min	10	10	8	8
Contrapunta manual					
Posicionamiento de la base		Manual	Manual (std) / Arrastre por la mesa (opc)	Manual (std) / Arrastre por la mesa (opc)	Arrastre por la mesa
Accionamiento de la caña		Manual (std) Neumático o Hidráulico (opc)	Manual (std) Neumático o Hidráulico (opc)	Manual (std) Hidráulico (opc)	Manual (std) Hidráulico (opc)
Recorrido máximo de la caña	mm	120	130	180	180
Diámetro de la caña	mm	60	80	100	130
Cono interno de la caña	CM	4	4	5	5
Potencia instalada					
Motor principal ca (régimen S6 - 40%)	cv/kW	12,5 / 9	15 / 11	25 / 18,5	45 / 33,6
Potencia total instalada	kVA	15	20	25	50
Dimensiones y Pesos (*)					
Área ocupada 1,0 m entre puntas	m	3,10 x 1,24	-	3,85 x 2,075	-
Área ocupada 1,5 m entre puntas	m	-	3,75 x 1,68	-	-
Área ocupada 2,0 m entre puntas	m	-	-	4,85 x 2,075	6,65 x 2,43
Área ocupada 3,0 m entre puntas	m	-	-	-	7,70 x 2,43
Área ocupada 5,0 m entre puntas	m	-	-	-	-
Peso neto aprox. - 1,0 m entre puntas	kg	2.500	-	5.000	-
Peso neto aprox. - 1,5 m entre puntas	kg	-	3.750	-	-
Peso neto aprox. - 2,0 m entre puntas	kg	-	-	5.550	6.300
Peso neto aprox. - 3,0 m entre puntas	kg	-	-	-	7.000
Peso neto aprox. - 5,0 m entre puntas	kg	-	-	-	-

Especificaciones técnicas		ROMI C 830		ROMI C 1000	ROMI C 1000BB (Big Bore)
Capacidad					
Altura de puntas	mm	435		510	510
Distancia entre puntas	m	3,0 / 5,0		3,0 / 5,0	3,0
Diámetro adm. sobre la bancada	mm	850		1.000	1.000
Diámetro adm. sobre el carro transversal	mm	550		700	700
Recorrido transversal del carro (eje X)	mm	520		520	520
Recorrido longitudinal del carro (eje Z)	mm	3.020 / 5.020		3.020	3.020
Bancada					
Anchura	mm	460		460	460
Altura	mm	420		420	420
Cabezal					
Nariz del husillo	ASA	A2-11"	A2-15"	A2-20"	A2-20"
Diámetro del agujero del husillo	mm	160	260	320	375
Sistema de transmisión		Engranado		Engranado	Engranado
Rango de velocidades	rpm	1 a 1.000	1 a 550	1 a 500	1 a 400

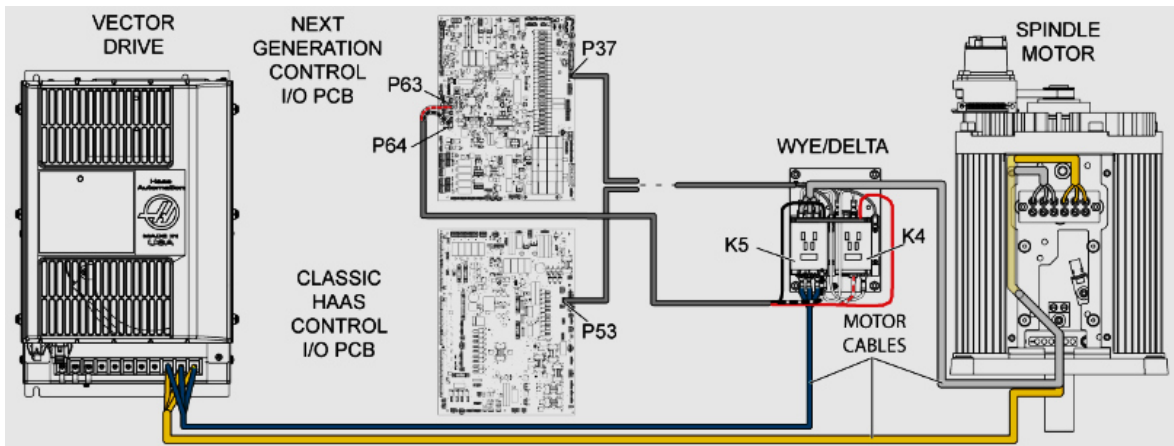
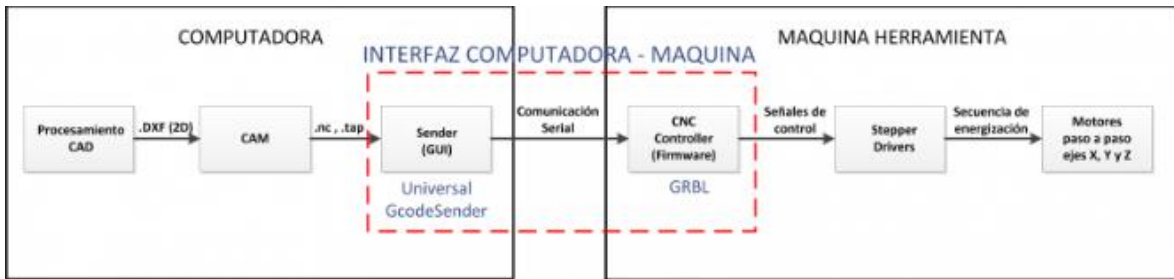
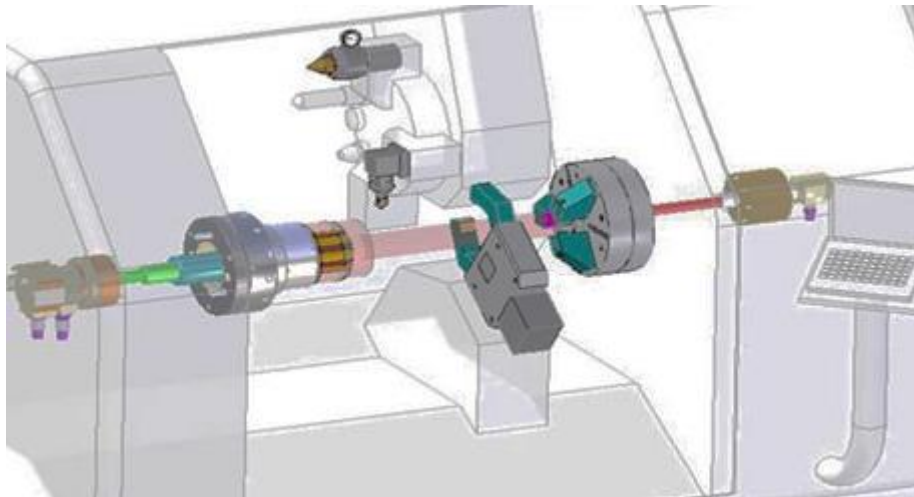
Avances					
Avance rápido longitudinal (eje Z)	m/min	8 (*) / 5 (**)		8 (*) / 5 (**)	8
Avance rápido transversal (eje X)	m/min	8		8	8
Contrapunta manual					
Posicionamiento de la base		Arrastre por la mesa		Arrastre por la mesa	Arrastre por la mesa
Accionamiento de la caña		Manual (std) / Hidráulico (opc)		Manual (std) / Hidráulico (opc)	Manual (std) / Hidráulico (opc)
Recorrido máximo de la caña	mm	200		200	200
Diámetro de la caña	mm	130		130	130
Cono interno de la caña	CM	5		5	5
Potencia instalada					
Motor principal ca (régimen S6 - 40%)	cv/kW	45 / 33,6		45 / 33,6	45 / 33,6
Potencia total instalada	kVA	50		50	50
Dimensiones y Pesos (***)					
Área ocupada 1,0 m entre puntas	m	-		-	-
Área ocupada 1,5 m entre puntas	m	-		-	-
Área ocupada 2,0 m entre puntas	m	-		-	-
Área ocupada 3,0 m entre puntas	m	7,52 x 3,20		7,52 x 3,20	7,52 x 3,20
Área ocupada 5,0 m entre puntas	m	9,52 x 3,20		9,52 x 3,20	-
Peso neto aprox. - 1,0 m entre puntas	kg	-		-	-
Peso neto aprox. - 1,5 m entre puntas	kg	-		-	-
Peso neto aprox. - 2,0 m entre puntas	kg	-		-	-
Peso neto aprox. - 3,0 m entre puntas	kg	10.250		10.250	11.600
Peso neto aprox. - 5,0 m entre puntas	kg	13.750		13.750	-

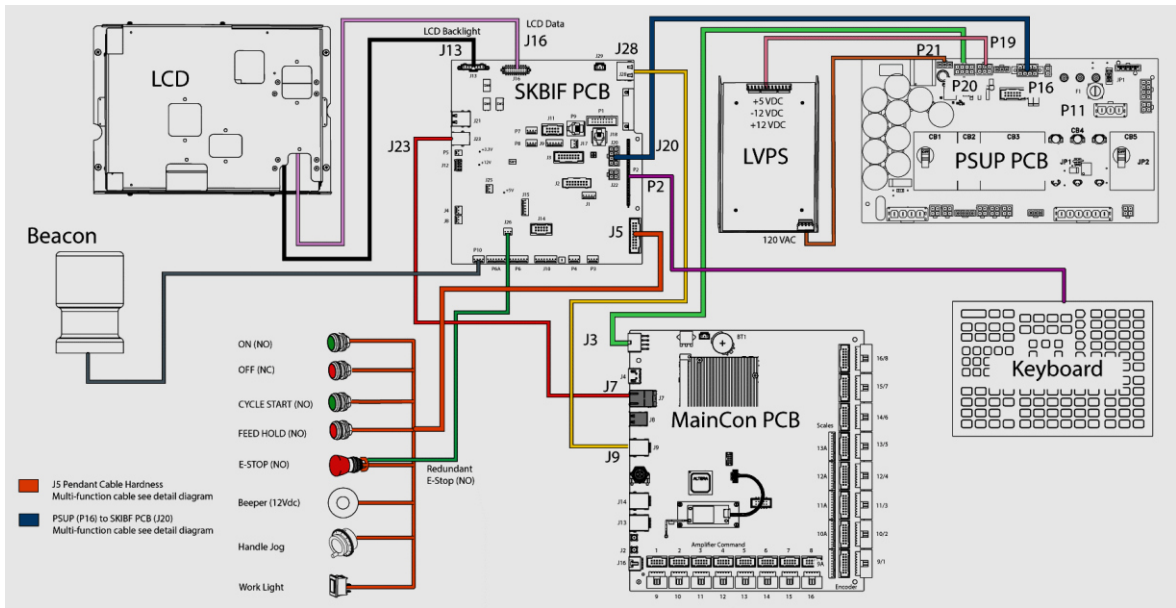
Especificaciones técnicas Portaherramientas y Torres			ROMI C 420	ROMI C 510	ROMI C 620	ROMI C 680
Portaherramientas de cambio rápido (opcional)						
Caras de fijación			2 ou 3	3	3	3
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	20 x 20	25 x 25	32 x 32	32 x 32
	Redonda	mm	Ø 25	Ø 25	Ø 32	Ø 32
Portaherramientas trasero (opcional)						
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	20 x 20	25 x 25	25 x 25	25 x 25
	Redonda	mm	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 40
Portaherramientas gang tools (opcional)						
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	20 x 20	-	-	-
	Redonda	mm	Ø 25	-	-	-
Portaherramientas WTO (opcional)						
Soportes VDI-50 / DIN 69880-50 (opc)						
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	32 x 32	-	-
	Redonda	mm	-	40	-	-
Soporte para herramientas motorizadas (axial)		DIN 6499	-	ER-40 (Ø 4 a Ø 26 mm)	-	-
Soporte para herramientas motorizadas (radial)		DIN 6499	-	ER-40 (Ø 4 a Ø 26 mm)	-	-
Rango de velocidades para herramienta motorizada		rpm	-	1 a 1.500 rpm	-	-
Torre manual cuadrada con indexación en 8 posiciones (opc)						
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	25 x 25	-	-	-
	Redonda	mm	Ø 25	-	-	-
Portaherramientas cuadrado manual de 4 posiciones						
Número de posiciones / herramientas			-	-	-	-
Sección del soporte de la herramineta externo		mm	-	-	-	-
Sección del soporte de la herramineta interno		mm	-	-	-	-
Torre eléctrica 4 posiciones eje vertical (opcional)						
Número de posiciones / herramientas		un	-	-	4	4
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	-	25 x 25	25 x 25
	Redonda	mm	-	-	Ø 40	Ø 40
Torre eléctrica 8 posiciones - eje horizontal (opcional)						
Sistema de fijación del soporte de la herramienta			Disco Romi	Disco Romi	Disco Romi o VDI - 40	Disco Romi o VDI - 40
Número de posiciones / herramientas		un	8	8	8	8
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	25 x 25	25 x 25	25 x 25	25 x 25
	Redonda	mm	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 40
Torre eléct. 8 pos. eje horiz. p/ herramienta accionada (opcional)						
Sistema de fijación del soporte de la herramienta			-	-	Disco VDI - 40	Disco VDI - 40
Número de posiciones / herramientas		un	-	-	8	8
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	-	25 x 25	25 x 25
	Redonda	mm	-	-	Ø 40	Ø 40
Soporte para herramientas motorizadas (axial)		DIN 6499	-	-	ER - 32 (Ø 3 a Ø 20 mm)	ER - 32 (Ø 3 a Ø 20 mm)
Rango de velocidades para herramienta motorizada		rpm	-	-	4 a 4.000	4 a 4.000

Especificaciones técnicas Portaherramientas y Torres			ROMI C 830	ROMI C 1000	ROMI C 1000BB (Big Bore)
Portaherramientas de cambio rápido (opcional)					
Caras de fijación			3	3	3
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	40 x 40	40 x 40	40 x 40
	Redonda	mm	Ø 50 ou Ø 60	Ø 50 ou Ø 60	Ø 50 ou Ø 60
Portaherramientas trasero (opcional)					
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	-	-
	Redonda	mm	-	-	-
Portaherramientas gang tools (opcional)					
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	-	-
	Redonda	mm	-	-	-
Portaherramientas WTO (opcional)					
Soportes VDI-50 / DIN 69880-50 (opc)					
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	-	-
	Redonda	mm	-	-	-
Soporte para herramientas motorizadas (axial)		DIN 6499	-	-	-
Soporte para herramientas motorizadas (radial)		DIN 6499	-	-	-
Rango de velocidades para herramienta motorizada		rpm	-	-	-
Torre manual cuadrada con indexación en 8 posiciones (opc)					
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	-	-
	Redonda	mm	-	-	-

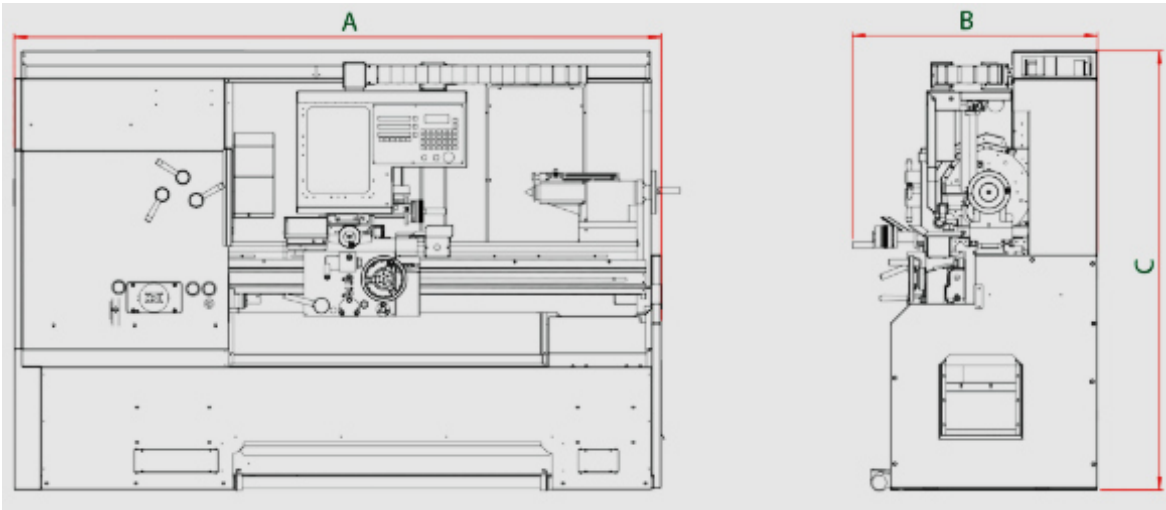
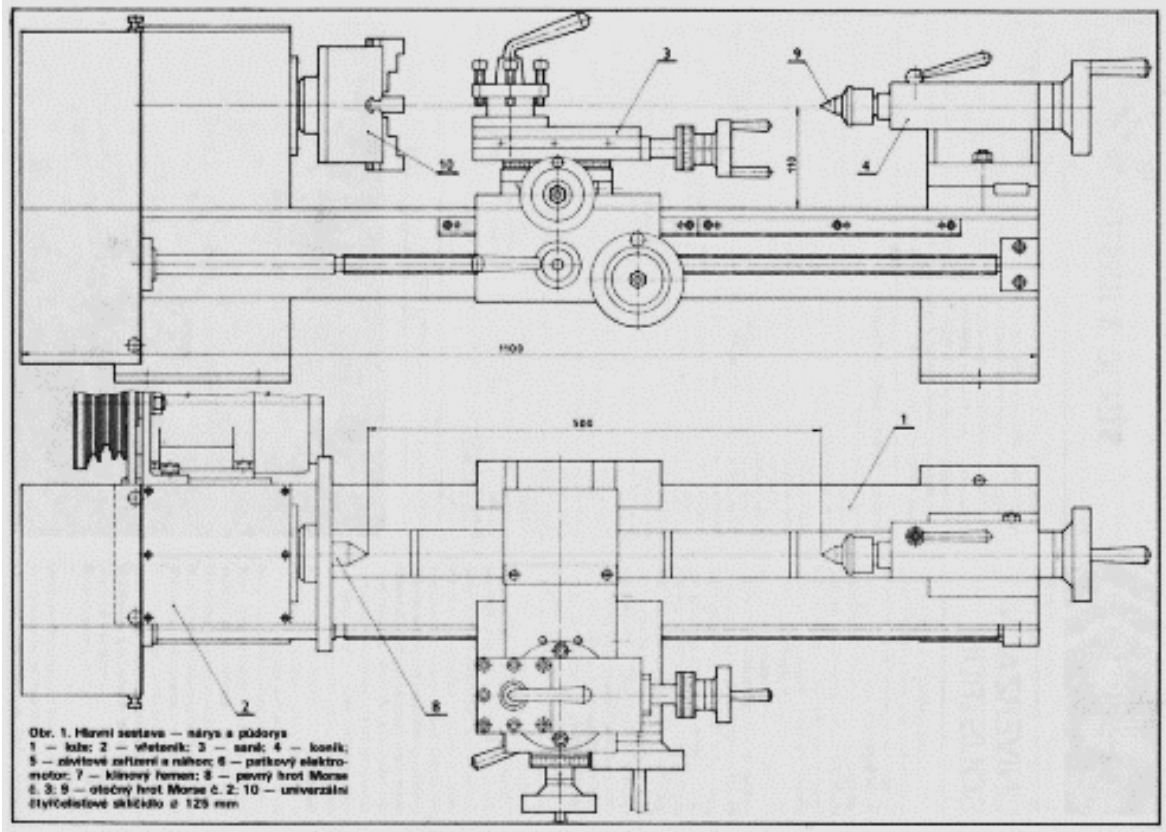
Portaherramientas cuadrado manual de 4 posiciones					
Número de posiciones / herramientas			4	4	4
Sección del soporte de la herramineta externo		mm	40 x 40	40 x 40	40 x 40
Sección del soporte de la herramineta interno		mm	Ø 60	Ø 60	Ø 60
Torre eléctrica 4 posiciones eje vertical (opcional)					
Número de posiciones / herramientas		un	4	4	4
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	32 x 32	32 x 32	32 x 32
	Redonda	mm	Ø 50 / Ø 60 / Ø 80	Ø 50 / Ø 60 / Ø 80	Ø 50 / Ø 60 / Ø 80
Torre eléctrica 8 posiciones - eje horizontal (opcional)					
Sistema de fijación del soporte de la herramienta			-	-	-
Número de posiciones / herramientas		un	-	-	-
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	-	-	-
	Redonda	mm	-	-	-
Torre eléct. 8 pos. eje horiz. p/ herramienta accionada (opcional)					
Sistema de fijación del soporte de la herramienta			Disco VDI - 50	Disco VDI - 50	Disco VDI - 50
Número de posiciones / herramientas		un	8	8	8
Sección del soporte de la herramineta:	Cuadrada	mm	32 x 32	32 x 32	32 x 32
	Redonda	mm	Ø 40	Ø 40	Ø 40
Soporte para herramientas motorizadas (axial)		DIN 6499	-	-	-
Rango de velocidades para herramienta motorizada		rpm	-	-	-

**ANEXO 3:
ESQUEMAS**





ANEXO 4:
PLANOS



DECLARACIÓN JURADA.

Yo Hernan Oscar Mitma Ayvar con DNI N° 46728741, estudiante de la carrera de ingeniería Mecánica de la Universidad Continental, mediante la siguiente declaración jurada se puede establecer el uso del nombre de la empresa Famai Seal Jet para fines académicos, este Trabajo Final de Investigación es de mi autoría y es presentado con la finalidad de obtener el grado de Bachiller y tiene como título “Adaptación de torno convencional a torno de control numérico asistido en la empresa Famai Seal Jet, Arequipa, 2018”.

Declaro que en él no se han reproducido informaciones parciales o totales de otros autores, como si fueran de mi propia autoría, por el contrario, se han destacado en el uso de citas textuales las informaciones de otros autores, consignando su origen. Debido a lo anterior, liberamos a la Universidad continental de cualquier responsabilidad en caso de que la declaración sea falsa.

Además, por este medio, autorizo la consulta de esta investigación para fines académicos por parte de la comunidad de usuarios de la Biblioteca de la Universidad continental, bajo las modalidades de préstamo interno y a domicilio, así como su inclusión en repositorios o bases de datos digitales para fines académicos y no comerciales que la Universidad considere oportunas.

Firma 
Hernan Oscar Mitma Ayvar
46728741

Arequipa, 22 de julio del 2019