



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA
NAVAL DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

TRABAJO FIN DE GRADO

**ELABORACIÓN DE MANUAL DE INSTRUCCIONES Y FUNCIONAMIENTO
DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS EXISTENTES EN EL AULA TALLER
DE TECNOLOGÍA MECÁNICA DE LA ETS DE NÁUTICA, MÁQUINAS Y
RADIOELECTRÓNICA NAVAL DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA**

JOSÉ CARLOS ROGER SÁNCHEZ

JUNIO 2017

**ELABORACIÓN DE MANUAL DE INSTRUCCIONES Y
FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS
HERRAMIENTAS EXISTENTES EN EL AULA TALLER
DE TECNOLOGÍA MECÁNICA DE LA ETS DE
NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL
DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA**



Directores:

Agustín González Almeida

Federico Padrón Martín

José Carlos Roger Sánchez

Grado en Tecnologías Marinas

Junio 2017

D. Agustín González Almeida, Profesor Asociado del área de Construcciones Navales, perteneciente a la unidad departamental de Ingeniería Marítima de la Universidad de La Laguna. Certifica que:

D. José Carlos Roger Sánchez, ha realizado el trabajo fin de grado bajo mi dirección con el título:

“Elaboración de manual de instrucciones y funcionamiento de las máquinas herramientas existentes en el aula taller de Tecnología Mecánica de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de la Universidad de La Laguna”.

Revisado dicho trabajo, estimo que reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente Certificado.

En Santa Cruz de Tenerife a 15 de junio de 2017

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Agustín González Almeida', with a long horizontal flourish extending to the left.

Fdo. Agustín González Almeida

Director del TFG

Dr. D. Federico Padrón Martín, Profesor Ayudante Doctor del área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, perteneciente a la unidad departamental de Ingeniería Marítima de la Universidad de La Laguna. Certifica que:

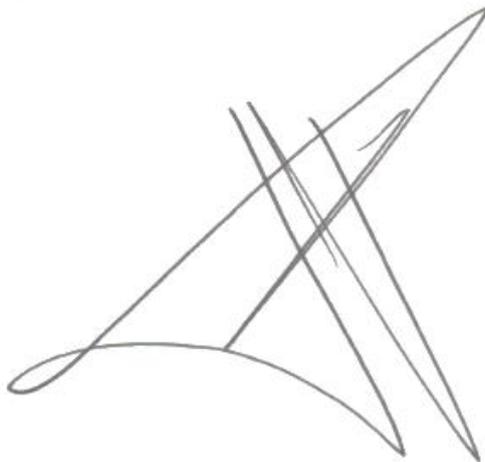
D. José Carlos Roger Sánchez, ha realizado el trabajo fin de grado bajo mi dirección con el título:

“Elaboración de manual de instrucciones y funcionamiento de las máquinas herramientas existentes en el aula taller de Tecnología Mecánica de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de la Universidad de La Laguna”.

Revisado dicho trabajo, estimo que reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente Certificado.

En Santa Cruz de Tenerife a 15 de junio de 2017

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

Fdo. Federico Padrón Martín

Director del TFG

Agradecimientos:

A mis padres, mi hermano y mi pareja por su apoyo incondicional, su ayuda y confianza durante los años de carrera universitaria.

A mis tutores académicos, Don Federico Padrón Martín y Don Agustín González Almeida por haber aceptado ser mis tutores y guiarme en la realización de este Trabajo Fin de Grado.

A Don Servando y Don Vicente por su implicación y ayuda en este TFG y los conocimientos que me han aportado en el desarrollo de este proyecto.

A todos y cada uno de los profesores del Grado en Tecnologías Marinas por los conocimientos aportados durante mi periodo académico y a mis compañeros que me han ayudado y compartido experiencias en esta carrera.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	5
III.	REVISIÓN Y ANTECEDENTES.....	9
	3.1 Escuela de Náutica. Historia.....	11
	3.2 Infraestructura.....	11
	3.3 Estudios que se cursan en la Escuela.....	12
	3.4 Titulaciones implicadas en la temática de este TFG	13
	3.5 Aula de prácticas de Tecnología Mecánica	13
	3.6 Equipos existentes en el aula taller de Tecnología Mecánica	13
	3.6.1 Pórtico.....	13
	3.6.2 Motores.....	14
	3.6.3 Grupos de soldadura	15
	3.6.4 Cámaras frigoríficas	16
	3.6.5 Equipo frigorífico	16
	3.6.6 Briefing.....	17
	3.6.7 Simulador	17
	3.6.8 Máquina comprobación de inyectores.....	18
	3.6.9 Yunque	19
	3.6.10 Botellas de oxígeno y acetileno	20
	3.6.11 Otros equipos del taller.....	21
	3.7 Máquinas del taller de Tecnología Mecánica	21
	3.7.1 Tornos.....	21
	3.7.2 Fresadora	25
	3.7.3 Limadora.....	29
	3.7.4 Rectificadora.....	31
	3.7.5 Sierra alternativa.....	32
	3.7.6 Electroesmeriladora	34
	3.7.7 Martillo pilón.....	35
	3.7.8 Fragua	37
	3.7.9 Tronzadora de cinta	38
	3.7.10 Prensa	40

3.7.11 Taladros de columna.....	42
3.7.12 Sierra circular	43
IV. METODOLOGÍA.....	45
4.1 Documentación bibliográfica	47
4.2 Metodología del trabajo de campo	47
4.3 Marco referencial.....	47
V. RESULTADOS	49
5.1 Manual de funcionamiento del torno ZUBAL	52
5.2 Manual de funcionamiento del torno M12	68
5.3 Manual de funcionamiento de la fresadora JARBE	80
5.4 Manual de instrucciones de la limadora SACIA	89
5.5 Manual de instrucciones de la sierra alternativa UNIZ.....	95
5.6 Manual de instrucciones martillo pilón COUP N2.....	100
5.7 Manual de instrucciones fragua.....	103
5.8 Manual de instrucciones taladro LAC-STI-13	106
5.9 Manual de instrucciones taladro LAC-STI-16	110
5.10 Manual de instrucciones taladro ANJO	114
VI. CONCLUSIONES.....	121
VII. BIBLIOGRAFÍA	125

I. INTRODUCCIÓN

I.- INTRODUCCIÓN

Este trabajo fin de grado nace de mi experiencia durante mis prácticas académicas en la empresa TALLER ENRIQUE MARTÍN S.L., durante las cuales tuve la suerte de poder asistir y observar el trabajo en mecanizado industrial, aspecto que en nuestro mundo profesional no es una tarea habitual pero de vital importancia. De ahí el interés que he mostrado durante esta ejecución y que me ha llevado a realizar éste trabajo fin de grado sobre esta temática.

En el capítulo de **Objetivos** me planteo los objetivos específicos que me han motivado para el desarrollo de este TFG.

En el capítulo **Revisión y Antecedentes** he desarrollado una descriptiva de los equipos y máquinas que se encuentran en el taller de la escuela, los cuales he tomado como marco referencial de este trabajo fin de grado. Para la realización de éste he incluido descripción del taller, de los equipos y de las máquinas herramientas, y características técnicas de éstas.

En el capítulo **Metodología** he incluido tres apartados, documentación bibliográfica, metodología del trabajo de campo y el marco referencial. Sobre este marco referencial comentar que las máquinas herramientas objeto del proyecto se encuentran en el aula taller de Tecnología Mecánica de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de la Universidad de La Laguna.

En el capítulo **Resultados** he realizado una descripción de los procesos de funcionamiento de cada una de las máquinas herramientas explicando cada una de las mismas y añadiendo fotografías propias de este trabajo para que el lector tenga una visión específica y global del proceso. De tal manera que hemos intentado plasmar y señalar una metodología donde se visualiza paso a paso el funcionamiento de las máquinas, un manual de instrucciones.

En el sexto capítulo de este TFG **Conclusiones**, hemos plasmado las conclusiones que se han obtenido de la doble experiencia tanto la profesional como la académica en el desarrollo de este TFG.

En el capítulo **Bibliografía** aporta manuales y referencias web (Webgrafía) en relación al contenido de éste TFG.

ABSTRAC

This project comes from my experience during my academic practices in the company TALLER ENRIQUE MARTÍN S.L., During my practices I was fortunate to be able to attend and observe the work in industrial mechanization, aspect that in our professional world is not a usual task but of vital importance. Hence the interest that I have shown during this execution and that has led me to carry out this final work on this subject.

In the chapter of **Objectives** I present the specific objectives that have motivated me for the development of this TFG.

In the chapter **Review and Background** I have developed a descriptive of the equipment and machines found in the school workshop, which I have taken as the frame of reference for this work. For the realization of this I have included description of the workshop, equipment and machine tools, and technical characteristics of these.

In the chapter of **Methodology** I have included three sections, bibliographical documentation, field work methodology and the referential framework. About the last, I must comment that the machine tools object of the project are in the workshop of Mechanical Technology of the ETS of Nautical, Machines and Naval Radioelectronics of the University of La Laguna.

In the chapter **Results**, I made a description of the operating processes of each of the machine tools explaining each one of them and adding photographs of this work so that the reader has a specific and global vision of the process. In such a way that we have tried to capture and point out a methodology where the operation of the machines is visualized step by step, an instruction manual.

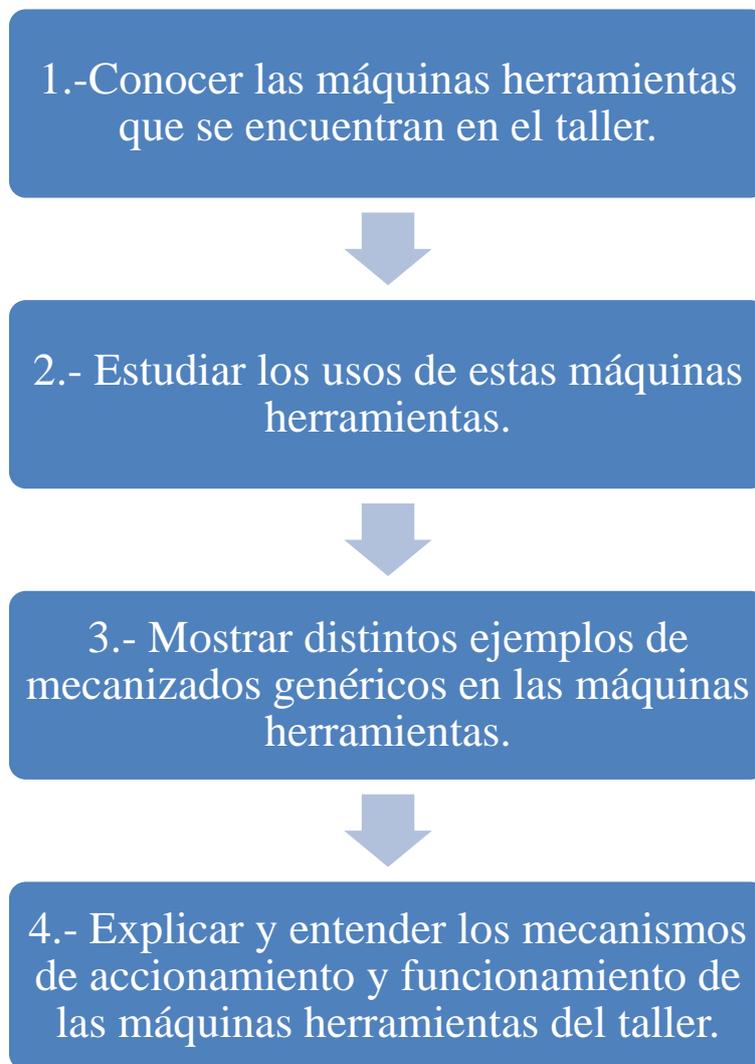
In the chapter VI of this TFG, **Conclusions**, we have captured the conclusions that have been obtained from both professional and academic experience in the development of this TFG.

In the chapter **Bibliography**, I have provide manuals and web references (Webgraphic) in relation to the content of this TFG.

II. OBJETIVOS

II.- OBJETIVOS.

Los objetivos que se pretenden alcanzar son:



III. REVISIÓN Y ANTECEDENTES

III.- REVISIÓN Y ANTECEDENTES.

3.1 Escuela de Náutica. Historia.

La Escuela Técnica Superior de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval es un centro de la Universidad de La Laguna situado en el Campus de Santa Cruz de Tenerife, entre el CDM Paso Alto y Capitanía Marítima de Santa Cruz de Tenerife. La Escuela de Náutica fue fundada en 1787 y en ésta se imparten las competencias disciplinares y técnicas necesarias para preparar a futuros oficiales de la Marina Mercante. En esta escuela también se organizan distintos cursos de formación homologados por la Organización Marítima Internacional. [1]

Ilustración nº 1. Escuela Técnica Superior de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval.



Fuente: [2]

3.2 Infraestructura.

La Escuela de Náutica cuenta con infraestructura necesaria para el desarrollo del aprendizaje de los alumnos. La escuela se divide en el Edificio Principal y Edificio Departamental. Las instalaciones con las que cuenta la Escuela son:

Aula de Tecnología Mecánica, en la que los alumnos realizan prácticas de diversas asignaturas a lo largo de sus estudios. Es el aula en el que se desarrollará este TFG.

Biblioteca con un gran catálogo de libros y documentos para ayudar a ampliar el conocimiento del alumnado, acompañada de una sala de estudios abierta 24 horas.

Distintos laboratorios en los que se realizan prácticas, como son el laboratorio de Electrónica, Radioelectrónica, Comunicaciones, Automática y el laboratorio de Medicina Marítima.

Varios simuladores en los que los alumnos pueden tener la oportunidad de realizar actividades reales sin salir del edificio, como son el simulador de navegación y maniobras o el simulador de máquinas.

Planetario para enseñar a los alumnos el mundo de la astronomía y su necesidad en la navegación y situación del buque.

Muelle donde se realizan las prácticas de Seguridad Marítima, con el material que se encuentra en un pañol como son chalecos salvavidas, trajes de inmersión, aros salvavidas y balsas salvavidas. La Escuela cuenta con un velero y varios botes salvavidas, cerrados, parcialmente cerrados y abiertos. [3]

3.3 Estudios que se cursan en la Escuela.

Las titulaciones que se cursan en la Escuela son el Grado en Tecnologías Marinas, Grado en Náutica y Transporte Marítimo y el Grado en Ingeniería Radioelectrónica Naval.

El Grado en Tecnologías Marinas prepara a los futuros Oficiales de Máquinas de la Marina Mercante, proporcionando los conocimientos y técnicas básicas para el desarrollo de su actividad profesional.

El Título Oficial de Graduado en Náutica y Transporte Marítimo, tiene como objetivo principal proporcionar los conocimientos y técnicas básicas, así como las capacidades y destrezas que debe tener a su disposición un Piloto de la Marina Mercante para desarrollar su actividad profesional.

El Grado en Ingeniería Radioelectrónica Naval tiene como principal objetivo, proporcionar al estudiante los conocimientos y técnicas básicas que debe tener a su disposición un Oficial Radioelectrónico o Electrotécnico de la Marina Mercante para el desarrollo de su actividad profesional. [1]

3.4 Titulaciones implicadas en la temática de este TFG.

La titulación implicada en este TFG es el Grado en Tecnologías Marinas, área de conocimiento Ingeniería de los Procesos de Fabricación, rama importante en la formación del alumnado de cara al desempeño de la profesión el Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. [1]

3.5 Aula de prácticas de Tecnología Mecánica.

El aula de prácticas de Tecnología Mecánica se encuentra en la planta baja del edificio principal de la Escuela de Náutica. En ella los alumnos realizan prácticas durante su periodo en los distintos grados. Esta aula está equipada con los equipos y máquinas necesarias para el aprendizaje de los futuros Oficiales de Máquinas de la Marina Mercante. [4]

Ilustración nº 2. Aula taller.



Fuente: [5]

3.6 Equipos existentes en el aula taller de Tecnología Mecánica.

3.6.1 Pórtico.

Un pórtico es una grúa diseñada para el transporte de materiales pesados, en este caso dentro del taller de Tecnología Mecánica. Se levanta la carga verticalmente y se

desplaza gracias a las ruedas que tiene éste en la parte inferior. Tiene una altura de 2,5 metros, y puede levantar una carga de hasta 2000 kilos. [4]

Ilustración nº 3. Pórtico.



Fuente: [5]

3.6.2 Motores.

Hay 4 motores que se usan para las prácticas de la asignatura de Motores de Combustión Interna, en las cuales se ponen en práctica los conocimientos obtenidos en las clases teóricas, como puede ser la localización de los distintos elementos de los motores, el montaje y desmontaje, mantenimiento y sustitución de las piezas. [4]

Ilustración nº 4. Motores aula taller.



Fuente: [5]

3.6.3 Grupos de soldadura.

La soldadura por arco con electrodos revestidos es ampliamente utilizada en la fabricación de numerosos productos, por lo que en el taller se cuenta con varios generadores de soldadura. Estos generadores están formados por:

La parte de control, donde van conectados el cable de la pinza portaelectrodo y el cable de pinza de masa, el piloto de encendido, el selector de encendido/apagado. En el grupo encontramos un regulador de intensidad. En el interior del aparato encontramos el rectificador, que convierte la corriente alterna en corriente continua.

La pinza portaelectrodo, la cual permite sostener el electrodo durante la operación de soldadura. Es una herramienta manual para realizar el trabajo correctamente, conectada al generador mediante el cable de pinza. Para que la pinza esté bien diseñada debe ser ligera, permitir un fácil balanceo, tener resistencia al calentamiento, permitir una fácil colocación y eliminación del electrodo y tiene que tener la superficie exterior aislada para evitar cortocircuitos.

Cables. Son por los que pasa la corriente desde el generador hasta el puesto de soldadura. Uno de los cables es el que va desde el generador hasta el portaelectrodos, cable de pinza nombrado anteriormente, y el otro cable es el de masa, que va desde el otro terminal hasta la mesa o la pieza a soldar.

Para soldar tenemos que estar protegidos, por lo que tendremos que usar equipos de protección individual (EPI). Suelen ser fabricados en cuero ya que así no prenden. [6]

3.6.4 Cámaras frigoríficas.

Hay dos cámaras frigoríficas y un túnel de congelación dentro del taller. Las cámaras frigoríficas son recintos o edificaciones con un aislamiento adecuado donde se absorbe el calor del interior de manera artificial para diferentes aplicaciones, pero generalmente para la conservación de alimentos o bebidas. El tamaño de cada una de las cámaras es de aproximadamente 8 m³. Al lado de las cámaras encontramos los compresores usados para el sistema de refrigeración de éstas. [4]

3.6.5 Equipo frigorífico.

Enfrente de las cámaras hay una central de refrigeración de la empresa Compactos Frigoríficos S.A., donada a la escuela para proyectos de los alumnos. Este equipo frigorífico está equipado con unidad de condensación con dos ventiladores centrífugos, dos compresores herméticos scroll, recipiente para el fluido refrigerante, filtro y separador de aceite, presostatos y cuadro eléctrico. [4]

Ilustración n° 5. Equipo frigorífico.



Fuente: [5]

3.6.6 Briefing.

El briefing es una sala con ordenadores en los que cada puesto cuenta con programas de simulador que son de gran utilidad para los estudiantes y para los profesionales que quieren refrescar sus conocimientos de maquinaria de buques. Los simuladores son desarrollados por *Kongsberg Maritime*, actualmente *Kongsberg Digital*. Es una empresa noruega que suministra sistemas de posicionamiento, topografía, navegación y automatización a buques mercantes e instalaciones en alta mar, tiene un conocimiento detallado de los sistemas y procesos a bordo y un completo conocimiento de las necesidades de formación de la industria, por lo que esa experiencia profesional es extrapolada a los simuladores.

Uno de los simuladores usados es el SP25, el cual representa un VLCC (Very Large Crude Carrier) cuya propulsión principal es una turbina de vapor. Otro simulador es el Neptune MC90, otro VLCC, el cual tiene como medio de propulsión principal un motor diesel MAN B&W (Burmeister & Wain) de 5 cilindros y 2 tiempos.

Los simuladores tienen diferentes escenarios en los que trabajar, desde “buque en frío”, pasando por “preparado para arrancar” hasta “Avante toda cargado”. [7]

3.6.7 Simulador.

Conocido como “Full Mission”, es una zona del taller que simula la sala de máquinas de un buque. Es una herramienta para la formación de los estudiantes del Grado en Tecnologías Marinas. El nivel de realismo físico crea un entorno profesional para la formación del alumnado, con la familiarización de los distintos sistemas de la sala de máquinas, el funcionamiento de éstos, la vigilancia y la solución de posibles problemas. Permite preparar a la tripulación ante posibles situaciones que pueden ocurrir en las salas de máquinas de los barcos, mantener un control óptimo del motor en las operaciones diarias y para manejar emergencias y situaciones anormales que puedan ocurrir.

El objetivo de aprendizaje es comprender y operar todo el sistema de la sala de máquinas de una manera segura, oportuna y rentable. Los estudiantes aprenden una

amplia gama de habilidades gracias a los valores pedagógicos y al realismo que ofrecen los sistemas de simuladores de salas de máquinas. [7]

Ilustración nº 6. Simulador “Full Mission”.



Fuente: [5]

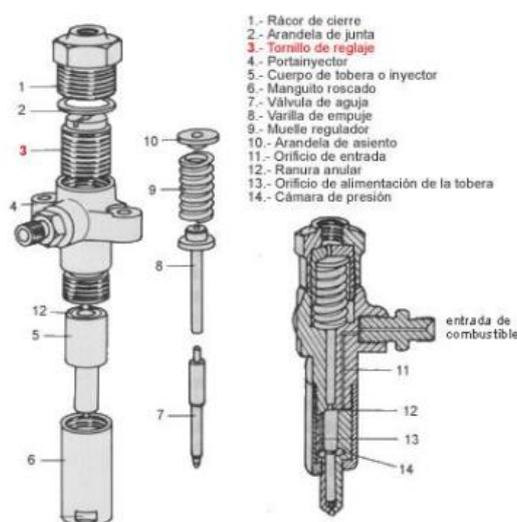
3.6.8 Máquina comprobación de inyectores.

Máquina que se utiliza para comprobar el correcto funcionamiento de los inyectores sin necesidad de desmontarlo en piezas. Para que el funcionamiento del inyector sea el adecuado, la pulverización de este debe ser correcta y a la presión estipulada. Para la comprobación se coloca el inyector en un acoplamiento, conectado a una tubería de alta presión, por la cual pasa combustible a alta presión gracias a una bomba manual, indicada la presión mediante un manómetro. La prueba de inyectores se divide en cuatro fases:

- Verificación de la pulverización. Accionando la palanca de la bomba manual se consigue la inyección del combustible, la cual tiene que ser disperso y en forma de cono.

- Tarado de la presión. Accionando la palanca varias veces, observando el manómetro se ve la lectura máxima de presión, la cual debería ser la presión de tarado del inyector. Si la presión no es la adecuada, se debe desmontar, limpiar y tarar el inyector, que se consigue apretando o aflojando el tornillo de reglaje o poniendo arandelas entre el muelle y la carcasa.

Ilustración nº 7. Despiece inyector.



Fuente: [8]

- Goteo. Accionando lentamente la palanca, sin llegar a la presión de tarado, se observará que no exista goteo por el inyector. Si existe goteo se desmonta y limpia el inyector, principalmente el asiento de la aguja. Si no se corrige se debe cambiar la tobera.
- Fuga de retorno. La fuga de retorno indica la cantidad de combustible que sale entre la varilla de la válvula de aguja y el cuerpo de la tobera, hacia el retorno. Debe existir una pequeña fuga para lubricar los componentes, sin llegar a ser excesiva. [8]

3.6.9 Yunque.

Un yunque es un bloque de acero templado superficialmente, que se fija en un tajo de madera dura. Los extremos laterales del yunque son dos bigornias, una cónica y

otra piramidal, utilizadas para doblar las piezas. En la parte superior tiene un orificio llamado ojo, utilizado para la sujeción de troqueles, matrices, estampas o herramientas auxiliares. [9]

Ilustración nº 8. Yunque del aula taller.



Fuente: [5]

3.6.10 Botellas de oxígeno y acetileno.

Las botellas de oxígeno y acetileno son utilizadas para realizar soldadura oxiacetilénica o para el oxicorte.

Los equipos de soldadura con acetileno y oxígeno embotellado se componen de: un soplete, botella de acetileno y manorreductor para esta botella, botella de oxígeno y su manorreductor, y tubos de goma o plástico para la canalización del acetileno y oxígeno al soplete.

El procedimiento de oxiacetilénico utiliza como fuente de calor una llama que resulta de quemar una mezcla de acetileno y oxígeno en proporciones adecuadas.

El oxicorte es el procedimiento de seccionamiento de metales y aleaciones por la combustión del metal producida por la acción de un chorro de oxígeno sobre una delgada franja del material.

Las botellas de oxígeno y acetileno son también utilizadas para tratamiento superficiales, en recocidos y en precalentamientos. [6]

3.6.11 Otros equipos del taller.

- **Compresor MEN CANADA Tipo 2601.** Era utilizado para comprimir aire y almacenarlo en botellas para el arranque por aire de los motores del taller.
- **Tanque.** Almacén de agua.
- **Pañol.** Dentro del taller existe un cuarto denominado pañol que es utilizado como almacén para guardar los diferentes tipos de herramientas y materiales.
- **Despacho.** Lugar de trabajo del profesorado del taller donde se guardan otros equipos de menor tamaño como taladros de columna y equipo de corte por plasma.
- **Baños, aseos.** [4]

3.7 Máquinas del taller de Tecnología Mecánica.

3.7.1 Tornos.

Los tornos son máquinas herramientas en la que la pieza se mecaniza por arranque de material. Este arranque se produce gracias a la herramienta, que avanza hacia el material que se encuentra sometido a un movimiento de rotación.

Los movimientos de trabajo del torno son: movimiento de corte, de avance y de profundidad de pasada.

Los tornos del taller son tornos horizontales. Están compuestos de cuatro partes principales: bancada, cabezal fijo, cabezal móvil y carro porta útil.

La bancada es la pieza que sirve de soporte o apoyo del resto de la máquina. Absorbe las fuerzas que se producen durante el torneado. En la parte superior de la bancada están las guías por las que se desplazan el contrapunto y el carro principal. Para evitar que las guías sufran deformaciones y se vea afectado el funcionamiento, la bancada va reforzada por medio de nervios.

Cabezal fijo está situado en la parte izquierda del torno, sobre la bancada. En él va el eje principal, en cuyo extremo está el husillo o plato de mordazas, en donde se coloca la pieza a tornear. Ésta gira gracias al motor que va acoplado al eje mediante engranajes, los cuales permiten elegir distintas velocidades.

El cabezal móvil se encuentra en el otro extremo del torno, y se desliza por las guías. El cabezal móvil está formado por dos piezas, ambas de fundición, una de las cuales es la parte baja que es donde apoya en las guías y contiene los dispositivos de bloqueo para dejarlo fijo en un punto, como es una palanca o mando, y la parte superior, que contiene el contrapunto, que sirve para apoyar las piezas que se mecanizan. Este contrapunto a su vez se puede desplazar longitudinalmente ya que lleva un mecanismo formado por un husillo roscado que es accionado mediante un volante. Además del contrapunto, también se pueden colocar herramientas para taladrar o escariar, y gracias al husillo podemos darle la profundidad necesaria.

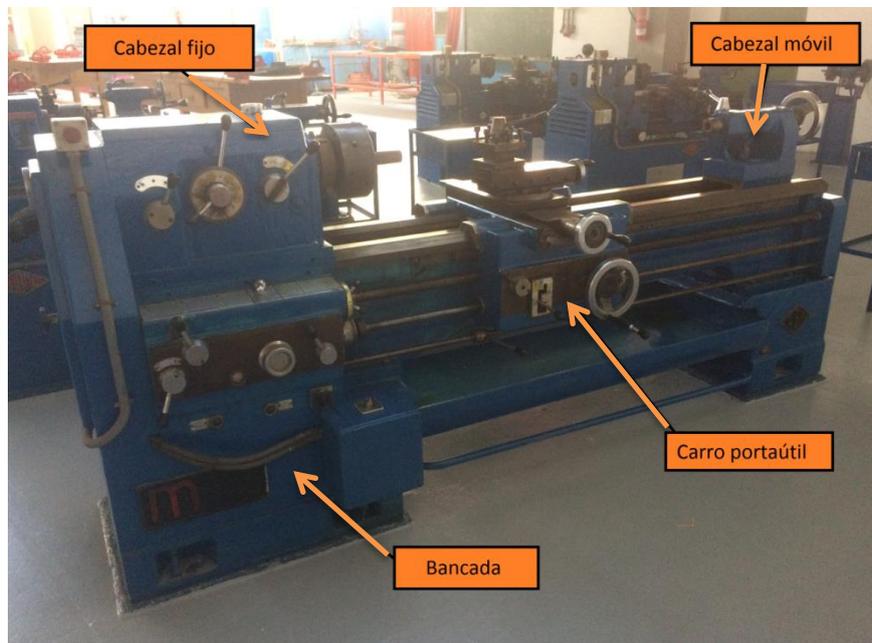
El carro portaútil es la zona del torno donde va colocada la herramienta y que se desplaza para darle el movimiento a éstas. Este carro está formado por otros tres carros superpuestos: carro principal, carro transversal y carro superior orientable.

El carro principal es el que se desplaza por las guías del torno y el que realiza los movimientos de avance y profundidad de pasada.

El carro transversal se une al carro principal por medio de una guía en forma en cola de milano. Se desplaza perpendicular al carro principal manual o automáticamente lo que permite realizar refrentados.

El carro superior orientable está formado a su vez por otras tres piezas: la base, el charriot y el portaherramientas. La base va apoyada sobre una plataforma giratoria en la que hay una escala graduada que nos permite ajustar a determinados ángulos. La base tiene unas guías en forma de milano por la que desliza el charriot y sobre este se coloca el portaherramientas.

Ilustración nº 9. Torno CEM M12.



Fuente: [5]

Las herramientas se colocan en el portaherramientas. Éstas pueden ir sujetas mediante una brida o por medio del soporte americano. Las herramientas se colocan a la altura necesaria mediante la colocación de suplementos, los cuales no son necesarios en el soporte americano. Si se quieren colocar varias herramientas se pueden usar torretas. En éstas se pueden colocar hasta cuatro herramientas y usar la que se necesita aflojando una maneta y girando la torreta hasta la posición deseada.

Los tipos de operaciones que se pueden realizar en los tornos son: cilindrado, mandrinado, refrentado, roscado, ranurado, taladrado, moleteado, torneado cónico y tronzado.

Además de los tornos horizontales, existen otros tipos de tornos adaptados para realizar otros trabajos especiales, entre los que destacan los tornos al aire y los tornos verticales.

Los tornos al aire son parecidos a los tornos horizontales con la diferencia de que éstos están adaptados para tornear piezas de gran diámetro y poca longitud. La principal diferencia es que la bancada casi a nivel del suelo, tienen un plato de grandes

dimensiones en el cabezal fijo y carecen de cabezal móvil, por lo que no tienen contrapunto, aunque es posible acoplárselo.

Los tornos verticales son tornos en los que las piezas giran alrededor de un eje vertical. Estos tornos están preparados para torneear piezas grandes y pesadas que son imposibles de mecanizar en los horizontales. El torno tiene un plato horizontal donde se colocan las piezas a mecanizar.

Para trabajos en serie, es decir, para la fabricación de un gran número de piezas, es necesario el uso de otros tipos de tornos para así aumentar la velocidad de producción, la precisión y uniformidad de las piezas, y un ahorro de costes al reducir la mano de obra. Los tornos que se utilizan para estos trabajos son los conocidos como semiautomáticos y los automáticos.

Dentro de los tornos semiautomáticos encontramos tornos revólver y tornos con copiador.

El torno revólver en lugar de tener cabezal móvil tiene una torre en la que se fijan herramientas y se van seleccionando cada una de éstas con el giro de la torre. Además estos tornos tienen dispositivos para acortar los tiempos de maniobra y automatizarlos lo más posible.

El torno copiador es un torno con dispositivos que dan a la herramienta desplazamientos automáticos, los cuales van reproduciendo en el material la forma de la pieza a fabricar por medio de una pieza patrón o una plantilla. Esto se produce mediante un palpador sensible que va siguiendo el contorno del patrón. [10] [11]

3.7.2 Fresadora.

La fresadora es una máquina en la que su herramienta, denominada fresa, posee un movimiento de rotación que mecaniza piezas que se desplazan debajo de la herramienta con movimientos transversales o longitudinales.

Dependiendo de la posición de la fresa, el mecanizado se denomina cilíndrico normal o por el contrario fresado frontal. Y según el giro de la herramienta puede ser fresado normal, si el sentido de giro es contrario al avance, o fresado en concordancia, si el giro es en el mismo sentido al avance.

Los distintos movimientos de la fresadora son: de corte, de avance y de profundidad de pasada.

Movimiento de corte: es el movimiento que se debe a la rotación de la herramienta.

Movimiento de avance: Por el movimiento rectilíneo de la pieza a mecanizar.

Movimiento de profundidad de pasada: este movimiento se produce al mover la pieza verticalmente.

Los principales componentes de la fresadora son: la base, el cuerpo, la consola, el puente y el eje de la herramienta.

La base es una placa en la que apoya el resto de la máquina. Permite el perfecto apoyo del conjunto de la máquina en el suelo.

El cuerpo de la fresadora tiene forma de columna y se apoya sobre la base. En el cuerpo tiene unas guías por las que se desliza la consola y contiene los mecanismos de accionamiento de la máquina.

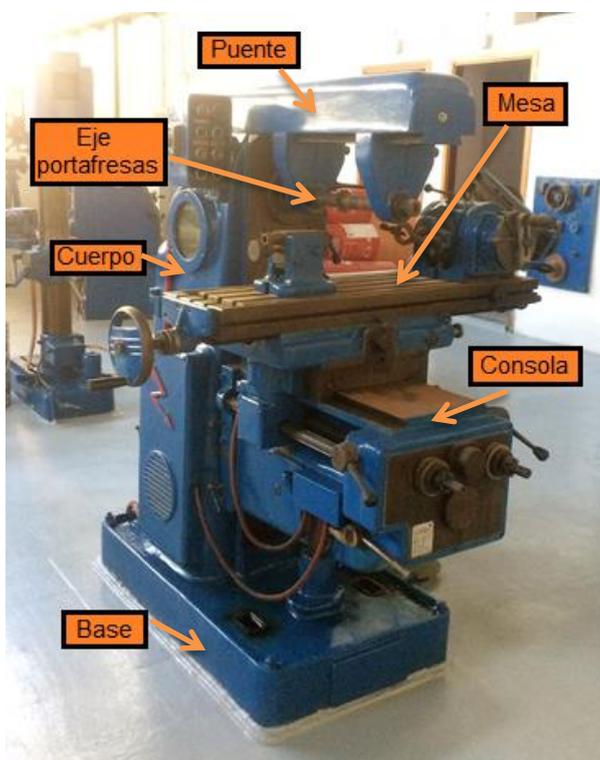
La consola sirve de soporte para la mesa, y se desliza por las guías.

La mesa es la zona de la máquina donde se colocan las piezas a mecanizar. Está tiene unas ranuras para fijar la pieza. La mesa apoya sobre dos carros que dan los movimientos de desplazamiento longitudinal y transversal.

El puente se encuentra en la parte superior de la máquina, el cual se apoya en el cuerpo de la fresadora, y es una pieza volada que soporta el cojinete o luneta del extremo del eje donde va la herramienta.

El eje de trabajo o eje porta fresas es el eje que gira gracias a los mecanismos que se encuentran dentro del cuerpo de la máquina y son los que transmiten el movimiento de rotación a la fresa.

Ilustración nº 10. Fresadora Jarbe.



Fuente: [5]

La fijación de las piezas a la mesa se puede realizar de tres maneras: por medio de bridas, de mordazas y por medio de mesas circulares o platos.

Un elemento fundamental de la fresadora a la hora de fresar piezas como engranajes es el cabezal divisor, el cual está formado por un eje de trabajo y un eje de mando cruzado y engranado con el de trabajo mediante una rueda helicoidal y tornillo sin fin. El eje de mando lleva un disco con agujeros en forma de círculo, teniendo cada círculo un número diferente de agujeros. La manivela que gira el eje de mando tiene un

punzón que entra en el agujero deseado de los discos inmovilizando el eje. Estos discos son intercambiables. Como accesorio para el funcionamiento del cabezal divisor se emplea una especie de cabezal móvil con un contrapunto que avanza y retrocede.

Un ejemplo de uso del cabezal divisor es cuando se quiere fresar un engranaje de 10 dientes. Si la rueda helicoidal del cabezal divisor tiene 40 dientes, esto significa que cada 40 vueltas de la manivela, es una vuelta de la pieza a fresar. Por lo tanto, cada uno de los dientes del engranaje se realiza después de haber girado la manivela del divisor 4 vueltas. Este caso sería una división sencilla. Además de la división sencilla también está el procedimiento de división compuesta y división diferencial.

La definición de fresa como herramienta es la de sólido de revolución en cuya superficie tiene varios filos llamados dientes que arrancan viruta del material a mecanizar. Las partes de la fresa son el cuerpo, que es núcleo donde apoyan los dientes, el dentado, el mango, que es la parte donde se sujetan al portaherramienta, en caso de que de lo tengan, la periferia y el diámetro.

Hay distintas clases de fresas según su dentado: fresas con dientes fresados, con dientes destalonados y con dientes postizos.

Los dientes fresados son de perfil casi triangular y se afilan por su cara superior o superficie de incidencia.

Los dientes destalonados se diferencian de los anteriores en que su perfil es casi rectangular y se afilan por la cara frontal o superficie de desprendimiento.

Los de dientes postizos tienen la peculiaridad de que los dientes se pueden sustituir. Éstos reciben el nombre de lamas y van soldadas o sujetas mediante tornillos. Cuando se desgastan se pueden cambiar independientes, es decir, si hay una lama gastada se sustituye por otra, dejando el resto intactas.

Las fresas se pueden clasificar según el número de cortes que realicen, sean éstos uno, dos o tres cortes, y clasificarse también según su sujeción, con mango cónico o cilíndrico, las que se montan en mango, roscándolas a él o con tornillo prisionero, o las que se sujetan montándolas en árbol.

Las principales operaciones que se realizan en las fresadoras son planeado, ranurado, corte, perfilado, fresado circular, helicoidal, fresado de engranajes, taladrado, escariado y mandrinado, y mortajado.

Existen distintos tipos de fresadoras como son las horizontales, verticales, universales y especiales. Las horizontales y verticales reciben el nombre por la posición del eje donde va la fresa. En el caso de las verticales, llevan portafresas. Las fresadoras universales pueden trabajar tanto con fresas horizontales como verticales, ya que varían el puente para adaptarse. Las fresadoras especiales, reciben el nombre debido a que están destinadas a realizar trabajos determinados o equipadas con dispositivos especiales. Dentro de estas fresadoras encontramos las fresadoras de banco fijo, las circulares y las copiadoras. [10]

La fresadora utilizada en el taller es de la marca Jarbe modelo CM-60, la cual tiene las siguientes características:

Superficie útil de la mesa	1050 x 240 mm
Movimiento longitudinal automático	780 mm
Movimiento transversal automático	300 mm
Movimiento vertical automático	400 mm
Paso de los husillos	5 mm
Mesa con giro a cada lado	45°
Velocidades del eje portafresas	12
Vueltas por minutos del eje portafresas	50 a 1060 rpm
Eje portafresas	Cono ISA 1 3/4"
Avances automáticos	12
Movimiento por minuto de los avances	De 9 a 625 mm
Motor de la caja de velocidades	3 H.P.
Motor de la cada de avances	1,5 H.P.

Fuente: [12]

3.7.3 Limadora.

La limadora es una máquina que realiza el arranque de viruta mediante el movimiento rectilíneo alternativo de su herramienta. Se usan principalmente para planear superficies de pequeñas dimensiones.

Los movimientos de trabajo de la limadora son movimiento de avance, de corte y de profundidad de pasada. El movimiento de avance es debido al desplazamiento longitudinal de la herramienta, el de corte es por el desplazamiento transversal de la pieza y el de profundidad por el desplazamiento vertical de la herramienta.

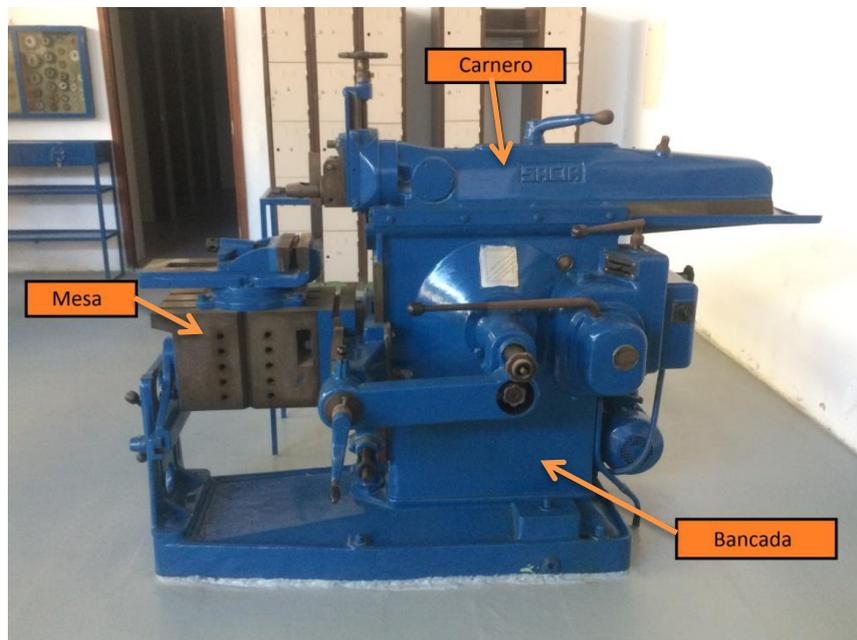
La limadora está constituida principalmente por la bancada, la mesa y el carnero.

La bancada es el cuerpo que aloja los mecanismos de la máquina y la que contiene las guías verticales por donde se desplaza la mesa y las guías horizontales por donde se desplaza el carnero. Las guías, tanto las verticales como las horizontales, suelen ser de sección de cola de milano.

La mesa sirve para soportar la pieza a mecanizar, ya sea por medio de mordazas fijadas en ella o por medio de tirantes engrapados en las ranuras de la mesa. La mesa tiene dos movimientos, vertical por las guías comentadas anteriormente y horizontalmente por desplazamiento con respecto al carro.

El carnero es la parte de la limadora donde se encuentra la torreta con el portaherramientas en el que va la herramienta. El carnero se desplaza por las guías horizontales con un movimiento rectilíneo alternativo.

Ilustración nº 11. Limadora SACIA.



Fuente: [5]

A la herramienta se le pueden dar tres tipos de movimientos: de inclinación, de desplazamiento vertical y de desplazamiento horizontal.

El desplazamiento de inclinación se puede obtener por el giro del portaherramientas, por el giro de la torreta o por el giro del soporte de la torreta. La finalidad de inclinar la herramienta es la de ponerla en mejor posición, para limar superficies inclinadas o para mecanizar superficies en ángulos determinados.

El desplazamiento vertical se obtiene al desplazar el portaherramientas por la torreta. Esto se utiliza para ajustar la altura de la herramienta respecto la pieza al iniciar el trabajo, y para aumentar la profundidad de corte después de cada pasada.

El desplazamiento horizontal de la herramienta es el movimiento de corte. Este movimiento se puede obtener por cuatro procedimientos: por cremallera, por biela-manivela, por palanca oscilante y plato manivela, y por mando hidráulico.

Respecto a los movimientos de la pieza, estos son los movimientos de la mesa, ya que se encuentra fijada en ella. Los movimientos son horizontal y vertical. Ambos movimientos se producen al accionar una manivela o un volante-manivela.

Las limadoras apenas han sufrido cambios desde que se inventó, sin embargo, existen unas variantes para trabajos específicos como son las limadoras sin mesa y las limadoras copiadoras. Las limadoras sin mesa se utilizan para mecanizar piezas grandes y las copiadoras son limadoras a las que se les acopla un dispositivo copiator para mecanizar piezas de perfiles irregulares. [10]

3.7.4 Rectificadora.

La rectificadora del taller entra dentro de lo que denominamos rectificadoras especiales, concretamente rectificadora para matrices. Son rectificadoras planas de eje vertical construidas para rectificar pequeñas superficies planas y para afilar matrices y punzones. El desprendimiento de material se realiza por la herramienta, denominada muela. El rectificado es el acabado o pulido de materiales metálicos de gran dureza superficial.

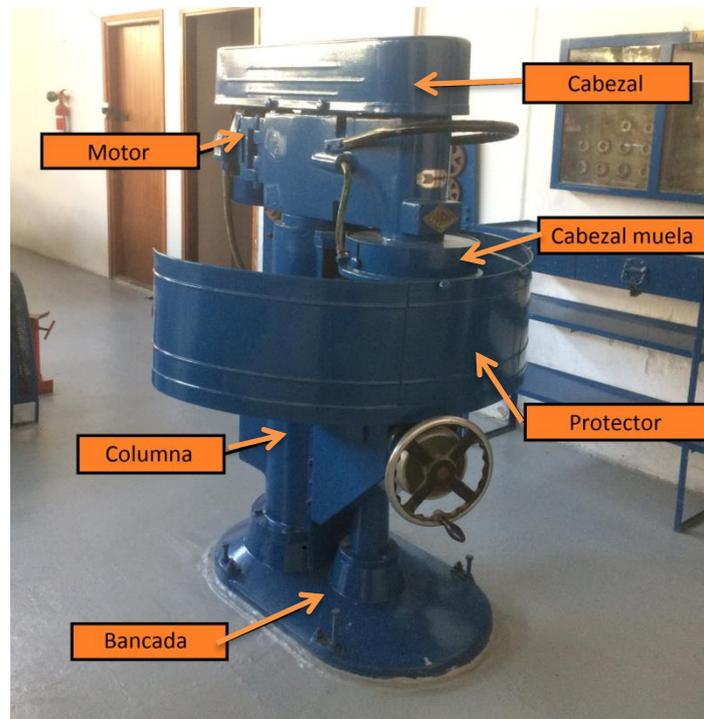
Las muelas son herramientas de corte, formadas por materiales abrasivos, cuyos filos son los granos de estos. Las muelas pueden ser naturales o artificiales. Las naturales se emplean desde hace siglos y son piedras de arenisca o asperón natural. Las muelas artificiales son las utilizadas en la industria y sus propiedades se definen por cinco características principales: la clase de abrasivo, el tamaño del grano, su grado de dureza, la clase de aglomerante y su estructura.

Los elementos principales de la rectificadora son la bancada, el cabezal, la mesa, la muela, el motor y la columna.

El motor es el que suministra la energía mecánica al eje de la muela.

En la parte superior del cabezal de la máquina, encontramos la cadena de distribución, que transmite el movimiento desde la polea conductora a la polea conducida, mediante correas de distribución.

Ilustración nº 12. Rectificadora ABI.



Fuente: [5]

Los movimientos de trabajo de las rectificadoras son: movimiento de corte, de avance y de penetración. El movimiento de corte es debido a la rotación de la herramienta. El movimiento de avance en esta máquina herramienta es manual, y se produce al girar el cabezal de la rectificadora alrededor de la columna. El movimiento de penetración se debe al desplazamiento vertical de la muela. La mesa puede ser ranurada, pero en este caso se utiliza un plato magnético que mantiene firme y uniforme la pieza a mecanizar. [10] [13]

3.7.5 Sierra alternativa.

Las sierras alternativas realizan un aserrado mediante un movimiento alternativo con una herramienta llamada sierra metálica. El aserrado es el seccionamiento de un material o pieza en dos partes con objeto de obtener un trozo útil o separar de una pieza una parte indeseable. Las sierras alternativas realizan el aserrado mediante un movimiento alternativo que se divide en movimiento de tracción y movimiento de impulsión.

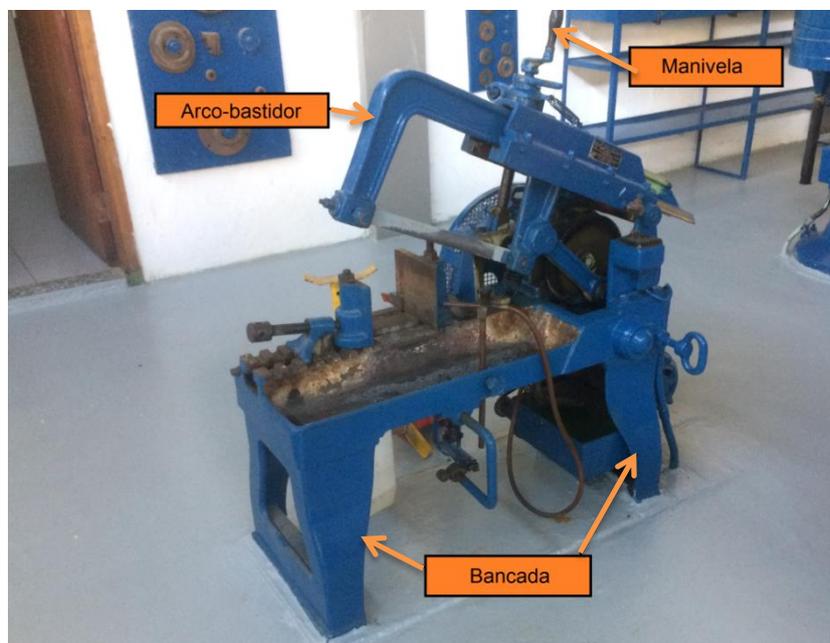
La máquina herramienta se divide en fundamentalmente tres partes: bancada, arco-bastidor y manivela.

La bancada es la parte inferior de la máquina, que soporta el resto de ésta.

La manivela da profundidad al aserrado.

El arco bastidor es donde se monta la herramienta, que puede deslizarse por una guía articulada para dar mayor o menor inclinación.

Ilustración nº 13. Sierra alternativa



Fuente: [5]

La máquina, a través de un motor que da un movimiento alternativo a la máquina, a medida que va cogiendo profundidad va cortando el material. Este material va sujeto mediante una mordaza. En el movimiento de la herramienta, ésta solo realiza corte en la carrera de tracción, ya que la máquina está dotada con un mecanismo de presión que aprieta la sierra contra el material en esa carrera, y lo levanta ligeramente en la carrera de retroceso.

Las sierras alternativas, además vienen provistas de un final de carrera para que cuando se termine el aserrado se desactiven automáticamente. [10] [14]

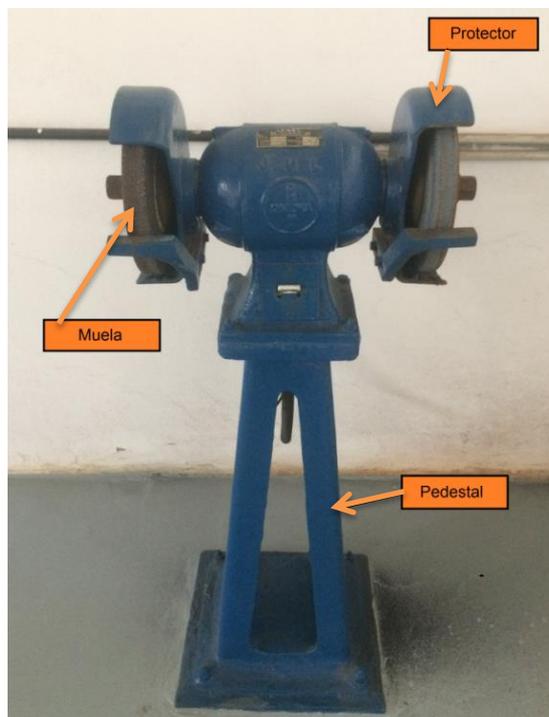
3.7.6 Electroesmeriladora.

Las esmeriladoras son máquinas sencillas diseñadas para el mecanizado por abrasión, ya que están formadas básicamente por las muelas y el motor que las hace girar.

Las esmeriladoras se pueden clasificar en esmeriladoras de banco, de pedestal y de banda.

Las de banco son máquinas pequeñas que se suelen colocar encima de un banco de trabajo y las cuales tienen un motor de eje prolongado sobre ambos extremos en los que se colocan las dos muelas, cada una con distinto grado de dureza. Éstas se utilizan para el afilado de herramientas y para quitar rebabas de piezas pequeñas. Las partes de esta máquina se dividen en cuerpo y base, normalmente construidos en una pieza, motor, eje para las muelas, soportes y protectores.

Ilustración nº 14. Esmeriladora



Fuente: [5]

Las esmeriladoras de pedestal difieren de las anteriores en estas tienen una base mayor, por lo que no se colocan encima de un banco, en su lugar se colocan en el suelo. Normalmente, motor de éstas se encuentra dentro del pedestal, y transfiere el movimiento al eje de las muelas por medio de poleas de diferentes diámetros para así poder variar la velocidad de las muelas.

Las esmeriladoras de banda son una combinación entre esmeriladora y lijadora, ya que en uno de sus lados tiene una banda abrasiva y en el otro la muela. [10] [15]

3.7.7 Martillo pilón.

Se denomina martillo pilón o martinete a un martillo o mazo de gran peso movido mecánicamente usado en la forja, produciendo la compresión de los metales. Es un bloque de hierro o acero que se mueve en un eje vertical hacia arriba orientado por unas guías laterales gracias a la acción del vapor, de un cabrestante o de aire comprimido, y se deja caer sobre las piezas libremente o por acción del aire comprimido. Estos se utilizan para la conformación de piezas en serie o de gran tamaño mediante golpes sucesivos. Están formados principalmente por tres partes: el yunque, la maza y los órganos de accionamiento.

Los martinetes se pueden clasificar según el tipo de accionamiento, y estos son: hidráulicos, mecánicos, neumáticos y de vapor.

- Los martillos hidráulicos eran accionados mediante una rueda de hidráulica movida por un curso de agua. Fueron usados en la antigüedad, estando actualmente en desuso.

- En los martinetes mecánicos el accionamiento de la maza se realiza mediante transmisiones mecánicas. Dentro de los martillos mecánicos existen dos tipos, los de caída y los de ballesta. En los de caída la maza se levanta hasta cierta altura mediante un mecanismo elevador y al llegar a la altura fijada se deja caer por su propio peso. En los de ballesta, el accionamiento se produce por un mecanismo de excéntrica, interponiendo en la transmisión una ballesta para absorber las reacciones de los golpes.

Ilustración nº 15. Martillo pilón.



Fuente: [5]

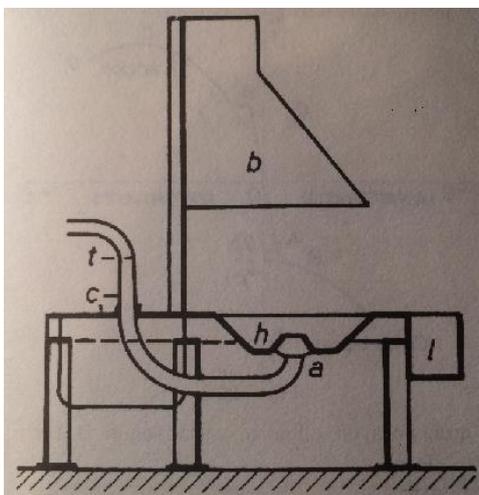
- El aire comprimido es lo que produce el movimiento de la maza en los martinets neumáticos. Estos pueden clasificarse en autocompresores y en martinets de compresor. En los autocompresores, el motor del martinete mueve el mecanismo de biela-manivela de un cilindro compresor; el aire así comprimido pasa al cilindro de utilización a través de las válvulas que controlan la carrera de la maza. En los martinets de compresor, el aire comprimido llega al cilindro de trabajo procedente de un compresor independiente, estando la maza está unida por un vástago al pistón de ese cilindro que recibe el aire comprimido.

- Los martinets de vapor están formados por un cilindro en el que se mueve un émbolo unido por un vástago a la maza. Los hay de simple efecto, en el que el vapor actúa solo para levantar la maza y esta cae por su propio peso, o de doble efecto, en los que el vapor se suma al peso de la maza para caer. [16] [17]

3.7.8 Fragua.

Es un horno que se utiliza para calentar metales y aleaciones con la finalidad de realizar trabajos de conformación plástica, en el que se usa como combustible hulla, coque o carbón vegetal. La corriente de aire regulable por el tiro t , llega por la conducción c a la tobera a , penetrando en el hogar h . Los gases son recogidos por la campana b para salir por la chimenea. El recipiente I contiene agua. Existen fraguas de gas, en el que se usa gas natural o propano. Para avivar el carbón, existe el sistema de fuelle, un sistema antiguo pero efectivo, actualmente sustituido por un ventilador.

Ilustración nº16. Dibujo esquema fragua.



Fuente: [9]

En este tipo de hornos, la pieza está en contacto directo con llamas y gases, en el cual el control de la temperatura y su regulación es más bien subjetivo, de modo que casi siempre se realiza visualmente, por lo que pueden surgir el sobrecalentamiento de las piezas. El material que se coloca en la fragua no debe tener una corriente excesiva de aire ya que podría oxidarse.

Las fraguas son utilizadas para realizar la forja, la cual es un tratamiento mecánico en caliente, sometiendo las piezas calentadas a grandes presiones que actúan de forma continua, con prensas, o de forma intermitente, con martillos. Los efectos producidos con la forja en los materiales son la eliminación de cavidades y la afinación del grano. [9]

Además, las fraguas se emplean para calentar las piezas que serán sometidas a tratamientos térmicos para modificar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los metales y aleaciones, con la finalidad de mejorar las propiedades y características, manteniendo las piezas a una temperatura adecuada y enfriando los materiales a distintas velocidades. Dentro de los tratamientos térmicos encontramos:

- Recocido: Tratamiento por el cual ablandamos el acero, además de regenerar su estructura y eliminar tensiones internas. El enfriamiento de las piezas es lento.

- Normalizado: Se consigue un acero con una estructura y características normales para su composición química, siendo el enfriamiento al aire.

- Temple: Endurece y aumenta la resistencia de los materiales sometidos a este tratamiento. El enfriamiento se consigue metiendo la pieza en agua o aceite.

- Revenido: Se da a piezas que han sido previamente templadas, reduciendo así las tensiones producidas por el temple y mejorando su tenacidad. [18] [19]

3.7.9 Tronzadora de cinta.

La tronzadora o sierra de cinta es una herramienta que posee una banda metálica dentada, flexible, larga y estrecha llamada cinta con la que se realiza el corte de los materiales.

Cuando se realiza el corte de un material metálico, se requiere de un refrigerante que vaya suministrándose constantemente sobre la hoja de sierra de cinta, manteniendo a la sierra a baja temperatura e impidiendo, a su vez, un sobrecalentamiento que causaría defectos en los cortes y acortaría el lapso de vida útil de la cuchilla. La falta de refrigeración también produce un corte más lento.

La sierra de cinta se compone de siete partes fundamentales y éstas son:

Cinta: Es la que realiza el corte. Es una hoja con dientes trabados hacia los lados y soldadas en máquinas especiales a la longitud específica de cada máquina.

Motor: Es el que mueve los volantes de la máquina, determinando la potencia de los mismos.

Volantes: Están equilibrados en un mismo plano, que puede ser horizontal o vertical y sobre los cuales se coloca la sierra u hoja de sierra sinfín. El volante principal recibe el impulso del motor y el secundario es arrastrado por la hoja de sierra sinfín.

Guías: Estos dispositivos, como su nombre lo indica, guían y alinean la cinta cuando se encuentra en funcionamiento con la finalidad de que no se tuerza o sufra fisuras que puedan provocar su fractura.

Bombas Hidráulicas: Son las que suministran la fuerza necesaria a las máquinas semiautomáticas y automáticas para el acondicionamiento de las prensas y la cabeza de corte.

Bombas de refrigeración: Bombea el líquido refrigerante para que éste a su vez enfríe y lubrique la cinta durante el corte.

Prensas: Ejercen la presión en el material que se va a cortar para que los cortes sean precisos.

El recorrido de la cinta está protegido dejando sólo al descubierto la parte de la cinta que va a realizar el corte. La tensión en la cinta es muy importante. Cuando se tensa mal la cinta en una sierra de cinta, tendremos algunos problemas. En el caso de que la tensión de la cinta sea insuficiente, obtendremos malas terminaciones, cortes desviados y desgaste prematuro de la cinta. En el caso de sobre tensionar la cinta, podremos lograr que la cinta se quiebre. [20]

Ilustración nº 17. Tronzadora de cinta Shark 260.



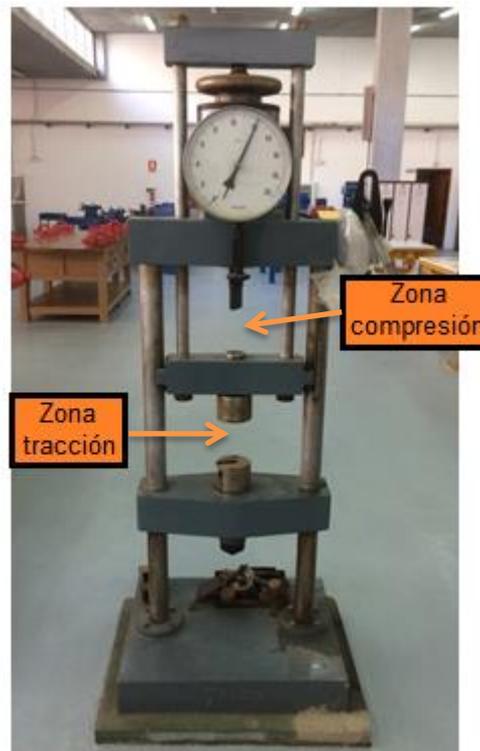
Fuente: [5]

3.7.10 Prensa.

Esta prensa está diseñada para realizar ensayos de materiales, como son ensayos de tracción, ensayos de compresión, de flexión y de corte, para medir las propiedades de los materiales. Están fabricadas para numerosos campos de aplicación y una multitud de tareas de ensayo.

La prensa que se encuentra en el taller está fabricada por Hoytom S.L., empresa que lleva más de 50 años dedicada al diseño y fabricación de equipos para el control y ensayo de materiales. La máquina tiene un bastidor soporte formado por dos columnas de acero fijas y otras dos deslizables, con dos zonas de trabajo donde se realizan los distintos ensayos. [21] [22]

Ilustración nº 18. Prensa Hoytom.



Fuente: [5]

Las zonas de los ensayos se dividen en la zona de tracción y la zona de compresión. En la zona de tracción se realiza el ensayo a la resistencia de la tracción y en la zona de compresión se realizan los ensayos de compresión, flexión y de corte.

La resistencia a tracción es la propiedad de un material a soportar dos fuerzas que actúan en sentidos opuestos.

La resistencia a la compresión es la capacidad de un material a una fuerza de aplastamiento.

El ensayo de flexión se basa en aplicar a una barra de material una fuerza en el centro de esta cuando se encuentra soportada por cada uno de los extremos.

En el ensayo de cortadura se determina la resistencia de los materiales al esfuerzo cortante. [23]

3.7.11 Taladros de columna.

Los taladros de columna son máquinas cuya herramienta llamada broca realiza el arranque de viruta mediante los movimientos de rotación y de avance. La máquina está concebida principalmente para realizar agujeros.

Los movimientos de trabajo de los taladros de columna son el movimiento de corte realizado por el giro de la broca y el movimiento de avance que se produce debido al desplazamiento axial de la herramienta.

Los taladros de columna están formados principalmente por la placa de asiento, columna, cabezal y mesa.

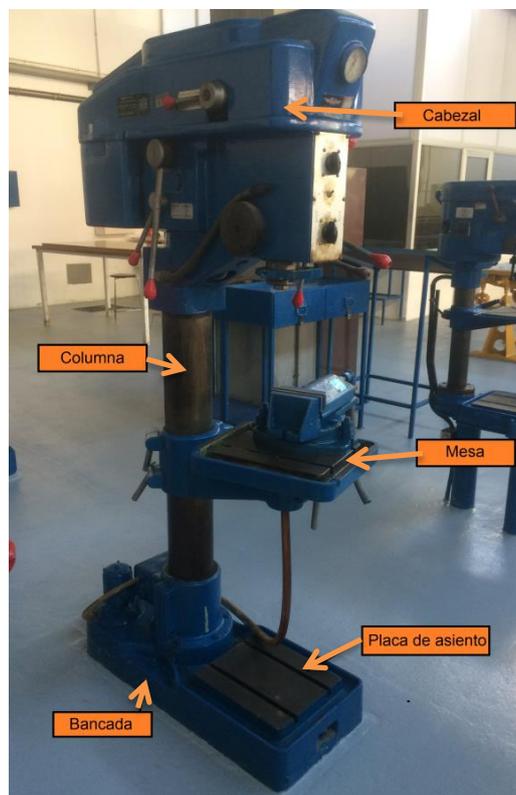
La placa de asiento o bancada es la base que sirve de apoyo de la máquina y a su vez hace de mesa cuando se quieren trabajar piezas de gran tamaño, ya que por su parte superior va terminada en forma de mesa.

La columna es el bastidor o cuerpo de la máquina. Es una pieza robusta ya que tiene que soportar el cabezal y por donde se desliza la mesa.

El cabezal es la parte superior de la taladradora. En él van alojados los mecanismos que hacen girar la broca, como es la cadena cinemática y el motor eléctrico que da la fuerza motriz que hace que gire la broca. En el cabezal se encuentra el volante de accionamiento que hace que avance el eje donde va dispuesta la herramienta.

La mesa de trabajo es el lugar donde vamos a realizar el mecanizado de arranque de viruta. Es una plataforma ranurada sobre la que se coloca la pieza a mecanizar y es soportada por la columna por medio de un collar. La mesa se puede mover verticalmente.

Ilustración nº 19. Taladro de columna.



Fuente: [5]

Las brocas pueden tener mango cilíndrico o cónico. Cuando el mango es cilíndrico, es necesario usar un portabrocas, los cuales tienen dos o tres mordazas para fijar la herramienta. Esta fijación se consigue apretando necesitamos una llave de apriete. El portabrocas va alojado en la parte conducida de la máquina herramienta. Cuando la broca tiene un diámetro grande, el mango pasa a ser cónico, y su sujeción pasa a ser por ajuste de conos morse. [10] [24]

3.7.12 Sierra circular.

La sierra circular de corte es una máquina cuya herramienta es una sierra en forma de disco. El disco depende de las aplicaciones para las que será sometido, ya que existen discos dentados o discos de abrasivos.

Las partes fundamentales de la sierra circular son principalmente la propia herramienta, el protector del disco de corte, que protege tanto al usuario de la máquina como a la propia herramienta, la base o mesa donde descansa toda la sierra, el resorte

que ayuda al movimiento de levantar la máquina para poder colocar las piezas a cortar y el motor eléctrico que da el movimiento de giro al disco.

La máquina viene con una mordaza para fijar el material a cortar, acompañada de un tope para que no se mueva al colocarlo, y una palanca de accionamiento y el pulsador de marcha.

Estas máquinas trabajan a una elevada velocidad, generalmente comprendida entre 40 y 80 m/segundo. [10] [25]

IV. METODOLOGÍA

IV. METODOLOGÍA

La metodología empleada en referencia a este trabajo fin de grado la hemos dividido en los siguientes apartados:

4.1 Documentación bibliográfica.

La documentación mostrada en este TFG, es a partir de una fuente bibliográfica en la que se incluyen páginas web, informes y manuales de las máquinas herramientas. Además de los conocimientos adquiridos en mi periodo de prácticas en la empresa Taller Enrique S.L.

4.2 Metodología del trabajo de campo.

La realización de este TFG viene de mi experiencia de un trabajo de campo que consistió en el uso de máquinas herramientas en una empresa de trabajos industriales. Incorporando fotos de elaboración propia con reseñas en las mismas que portan más claridad al lector del TFG.

4.3 Marco referencial.

Nuestro marco referencial es el aula de Tecnología Mecánica y la empresa Taller Enrique S.L., en la cual he tenido la experiencia dentro de mi periodo de prácticas para la elaboración de este TFG.

V. RESULTADOS

V.- RESULTADOS.

En este apartado se tratará el objeto principal del trabajo fin de grado, los manuales de instrucciones para el arranque de las máquinas que se encuentran en el taller de La Escuela Técnica Superior de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval.

Antes de comenzar hay que tener en cuenta ciertas consideraciones respecto a la seguridad a la hora de utilizar máquinas herramientas. Estas se recogen en las siguientes normas de seguridad y prevención:

- Llevar siempre los equipos de protección individual necesarios para no comprometer la salud de las personas que realizan los trabajos, tales como gafas de seguridad o pantallas de protección para proteger los ojos de las partículas metálicas desprendidas de las piezas o calzado de seguridad con suela antideslizante para proteger contra las posibles caídas de objetos y resbalones.

- La ropa se debe llevar ajustada, a ser posible con las mangas por encima del codo, y en caso de tener mangas largas, procurar que vayan ceñidas para evitar que se enreden en las máquinas.

- Se debe evitar el uso de relojes, pulseras, anillos, colgantes, y cualquier tipo de accesorios.

- En caso de tener pelo largo, este debe ir perfectamente recogido o bajo un gorro.

- No poner las manos entre la herramienta y la pieza mientras la máquina está funcionando.

- Mantener la máquina en buen estado de lubricación en todo momento.

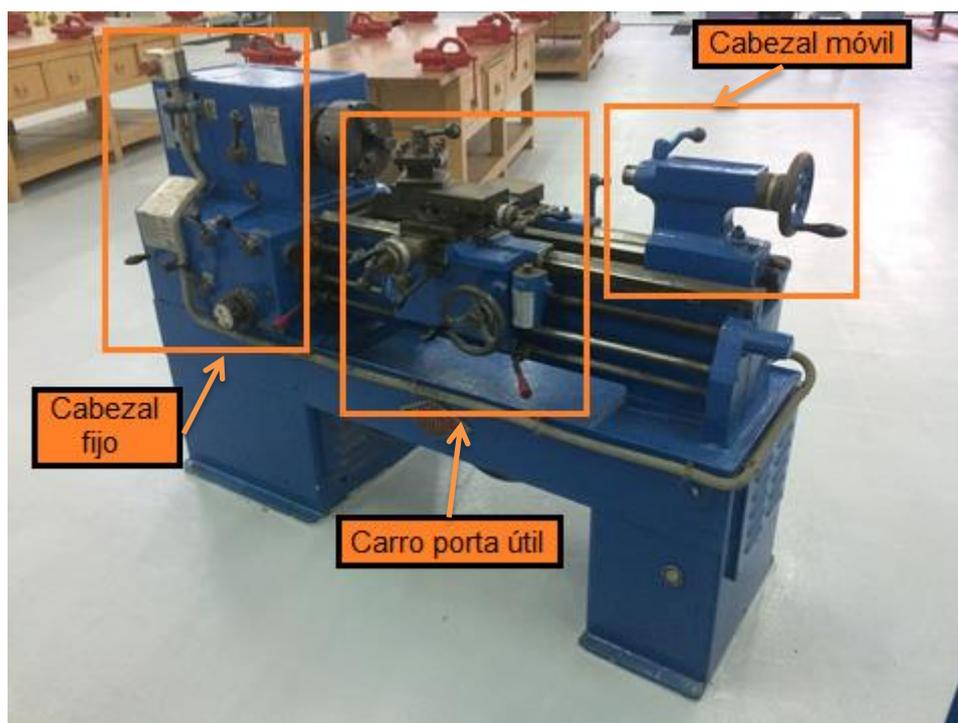
- No poner la máquina en funcionamiento hasta que se esté completamente seguro de que las herramientas y las piezas a mecanizar estén perfectamente sujetas.

- Estar pendiente al trabajo en todo momento, parando las máquinas en caso de tener que alejarse de esta.

5.1 Manual de funcionamiento del torno ZUBAL.

Para comenzar a usar el torno es imprescindible la familiarización con cada uno de los elementos de los que se compone. El torno se divide en tres zonas, cabezal fijo, cabezal móvil y carro porta útil.

Ilustración nº 20. Torno Zubal modelo C.

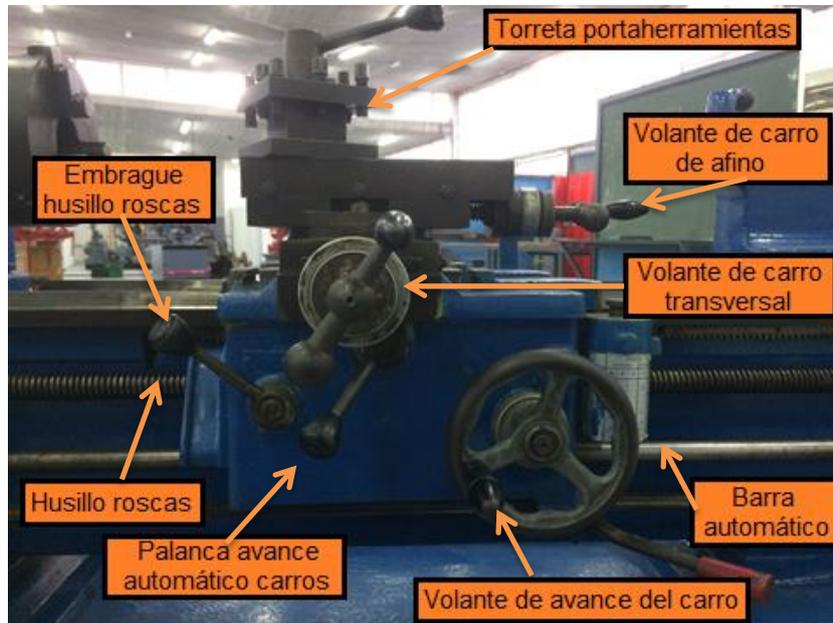


Fuente: [5]

A continuación se profundizará en cada una de las partes y se señalarán los distintos elementos para su funcionamiento en las siguientes ilustraciones.

En el carro porta útil o porta herramienta se encuentran los elementos para la sujeción de la herramienta y los mandos para realizar los movimientos de esta hacia la pieza.

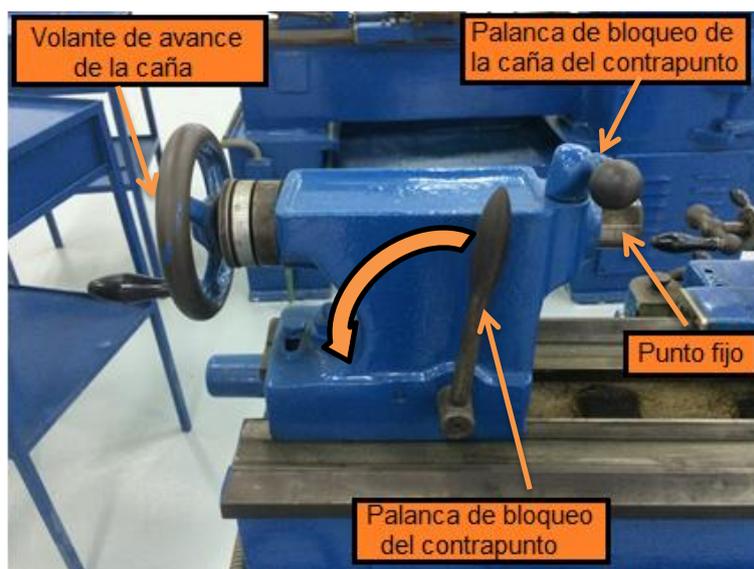
Ilustración nº 21. Carro porta útil.



Fuente: [5]

El cabezal móvil del torno se utiliza para procedimientos de taladrado y para colocar el contrapunto cuando se van a realizar mecanizados en piezas largas, para servir de apoyo de estas.

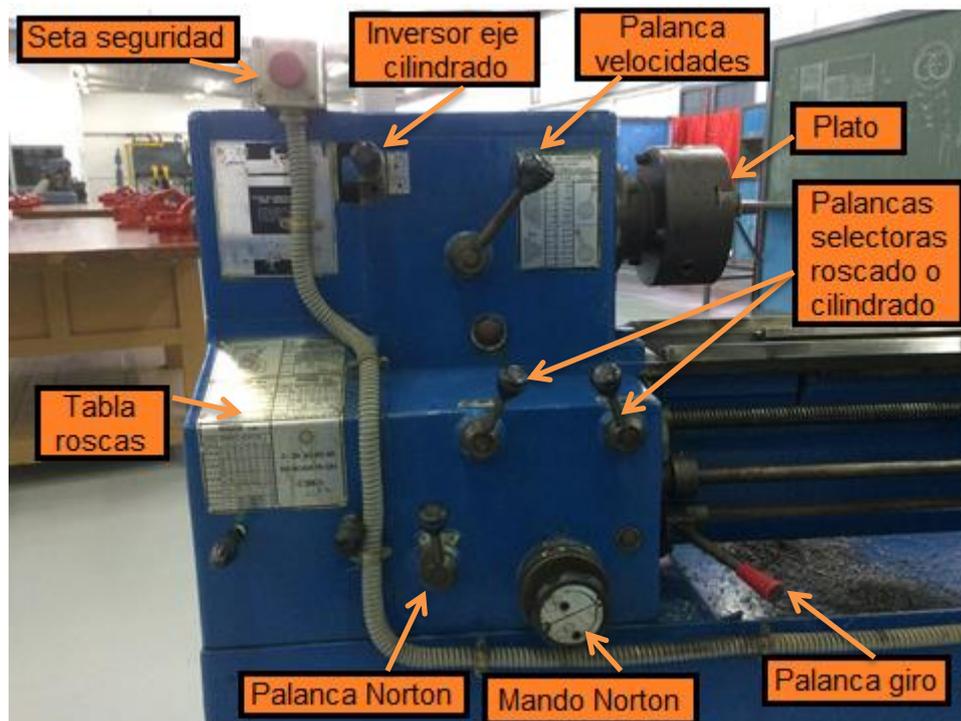
Ilustración nº 22. Cabezal móvil.



Fuente: [5]

En el cabezal fijo contiene el husillo del cabezal o plato y además se encuentran las palancas, mandos y tablas para los cambios de velocidades y las pautas para realizar los roscados.

Ilustración nº 23. Cabezal fijo.



Fuente: [5]

Para comenzar con el uso de la máquina herramienta es necesario activar el interruptor magnetotérmico que corresponde con el torno que se va a utilizar. Dentro del taller hay dos cuadros en los que se activan y desactivan las máquinas herramientas de la sala principal, tal y como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración nº 24. Cuadros eléctricos taller.



Fuente: [5]

El magnetotérmico de los tornos Zubal se encuentran en el cuadro número 1.

Ilustración nº 25. Cuadro nº1.



Fuente: [5]

El siguiente paso es desenclavar la seta de emergencia. Con la palanca de giro se activa el movimiento del plato, hacia abajo en sentido antihorario y hacia arriba en sentido de las agujas del reloj.

Ilustración nº 26. Seta de emergencia.



Fuente: [5]

Una vez suministrada la energía eléctrica a la máquina, se coloca la pieza a trabajar en el plato de tres mordazas, haciendo que estas se muevan con la llave de apriete. Los platos de tres mordazas se utilizan cuando la pieza es cilíndrica, utilizando un plato de cuatro mordazas cuando la pieza a sujetar tiene otra geometría.

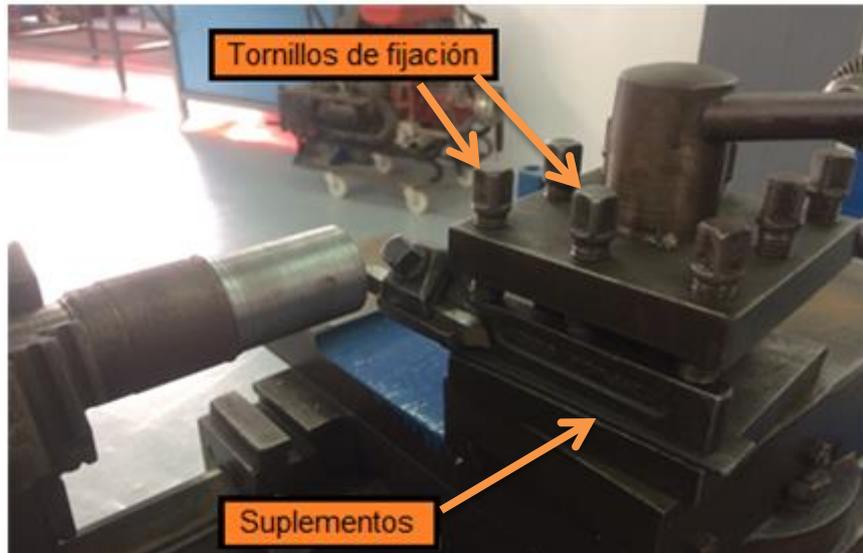
Ilustración nº 27. Apriete de la pieza en el plato.



Fuente: [5]

En la torreta se pueden colocar hasta cuatro herramientas. Para ello se coloca la herramienta a la altura correcta mediante suplementos, y se giran los tornillos de anclaje para dejarla correctamente fijada. Se cambia entre herramientas girando la palanca de bloqueo de la torreta.

Ilustración n° 28. Torreta porta herramienta.



Fuente: [5]

La altura correcta para el mecanizado se obtiene cuando la zona de corte de la cuchilla se encuentra a la mitad de la altura del material.

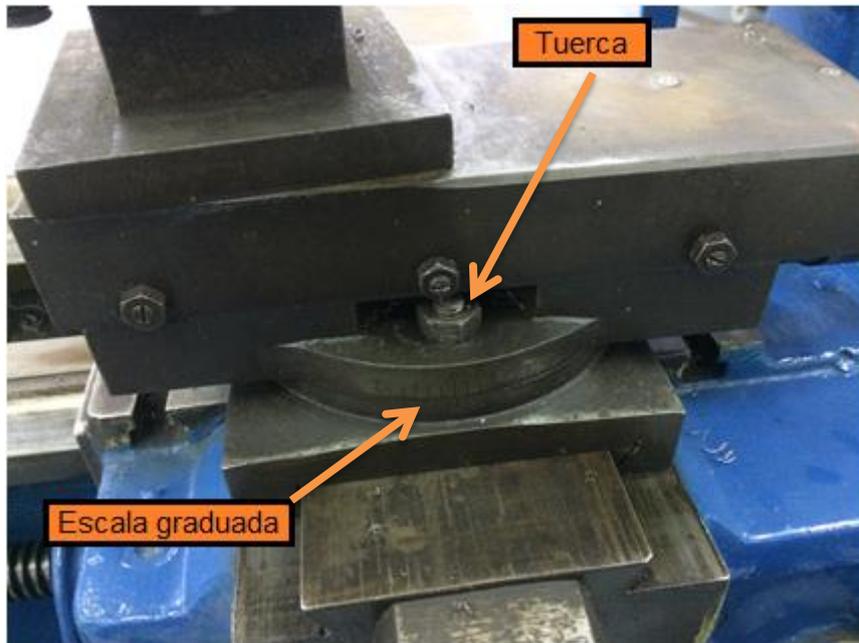
Ilustración n° 29. Altura correcta de la herramienta.



Fuente: [5]

Si se van a realizar mecanizados cónicos, el carro de afino o ajuste se puede girar mediante el afloje de las tuercas que tiene en la parte inferior, y colocar en el ángulo que se quiere en la escala graduada.

Ilustración nº 30. Escala graduada carro de afino.



Fuente: [5]

El movimiento de la herramienta hacia la pieza para realizar los mecanizados de cilindrado y refrentado se produce mediante el giro de los distintos volantes del torno.

Con el volante de avance de carro se mueve el conjunto del carro en desplazamiento longitudinal, es decir, para realizar cilindrados. Este volante posee un tambor graduado o nonio desde 0 a 25. Un giro completo al volante equivale a que el carro se desplace 25mm.

Ilustración nº 31. Volante longitudinal.



Fuente: [5]

El carro transversal, que se utiliza para refrentados o para dar profundidad al cilindrado, tiene un nonio graduado de 0-80. Una vuelta completa hace que la herramienta penetre 8mm, por lo que cada 10 divisiones del nonio, se mueve el carro transversal 1mm.

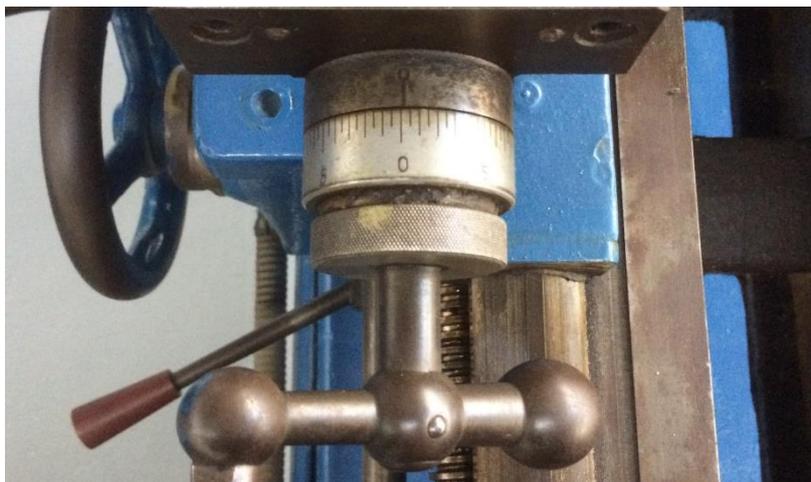
Ilustración nº 32. Volante transversal.



Fuente: [5]

El volante del carro de afino tiene un nonio de 40 divisiones. Una vuelta completa al volante hace que el movimiento longitudinal de la herramienta sea de 4 mm, por lo que cada 10 divisiones se mueva 1mm.

Ilustración n° 33. Volante de afino.



Fuente: [5]

Para seleccionar la velocidad de giro del cabezal, se toma como referencia la tabla de velocidades, se selecciona el posicionamiento de la palanca, la cual puede tener dos estados, y la posición de la correa en las poleas.

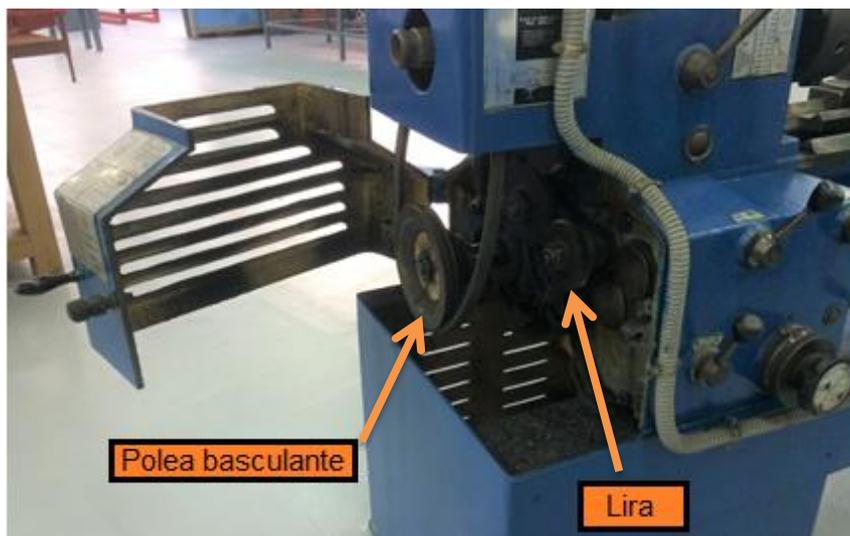
Ilustración n° 34. Tabla de velocidades y palanca.



Fuente: [5]

La transmisión se realiza desde la polea basculante del motor a la polea del cabezal. Cada una de las poleas tiene tres cajas que se seleccionarán según la velocidad que se requiera.

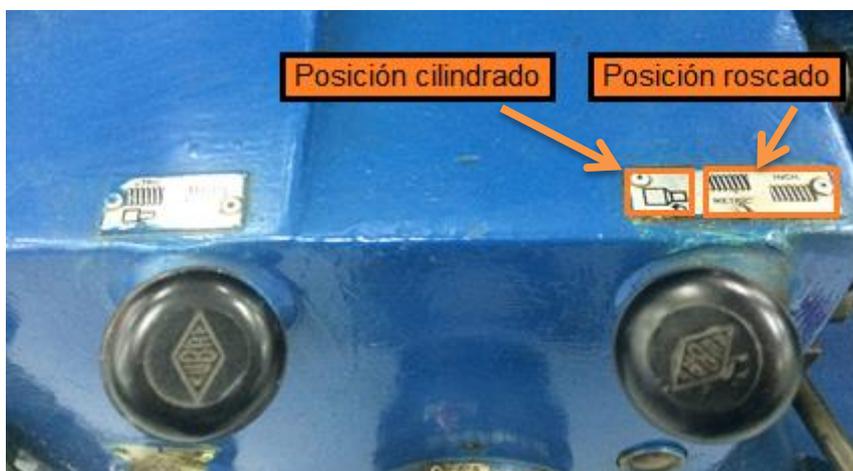
Ilustración nº 35. Interior torno.



Fuente: [5]

Si el mecanizado se va a realizar mediante el movimiento automático del carro transversal y del carro longitudinal, se tiene que colocar la palanca selectora en la posición de cilindrado.

Ilustración nº 36. Palanca selectora del husillo de roscar o del automático de carros.



Fuente: [5]

Una vez se comprueba que gire la barra del automático, se selecciona el carro que se quiere mover con la palanca avance automático de carros, que se encuentra en el carro porta útil. Esta palanca tiene tres posiciones, neutra, de avance del carro transversal y de avance del carro longitudinal.

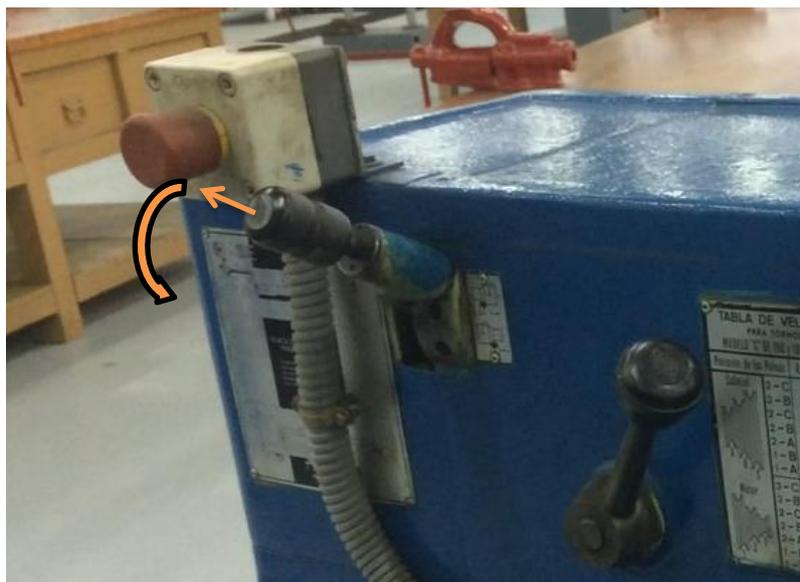
Ilustración nº 37. Palanca de avances automáticos.



Fuente: [5]

Se puede cambiar el sentido con el inversor del eje de cilindrado, palanca que se encuentra en el cabezal fijo, la cual tiene tres posiciones que hacen que la barra del automático o el husillo de roscar giren en sentido horario, que no gire (posición neutra), y antihorario.

Ilustración nº 38. Palanca inversora.



Fuente: [5]

El sentido de giro del cabezal o del carro porta útil se puede variar con la palanca de giro, que es la encargada de hacer girar la pieza, la cual tiene tres posiciones, siendo la posición central la neutra, es decir, el torno parado.

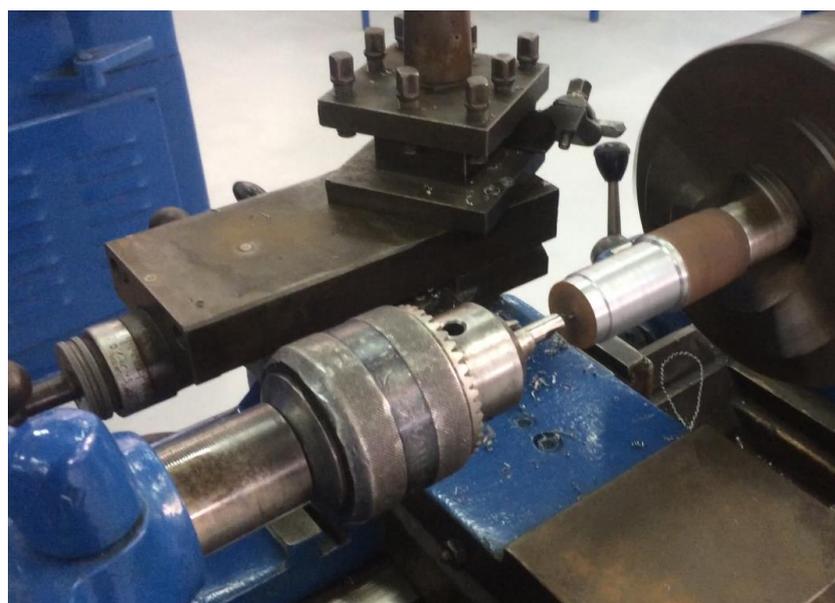
Ilustración nº 39. Palanca de giro.



Fuente: [5]

Para colocar el portabrocas o el contrapunto, la caña del cabezal móvil tiene mecanizada en su interior un cono tipo morse para alojar los accesorios. Mediante el giro del volante de avance de la caña se desliza ésta para realizar el movimiento longitudinal de avance del portabrocas.

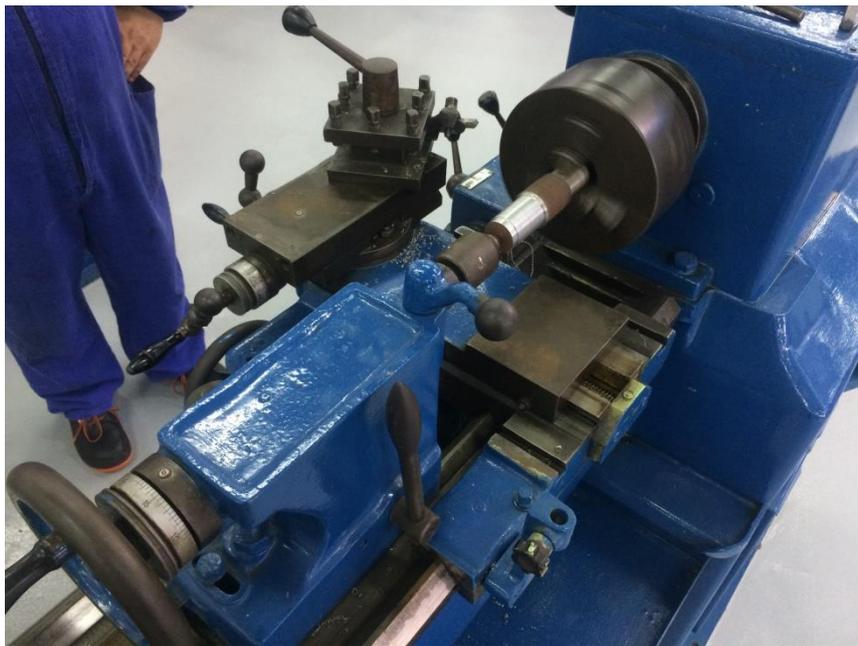
Ilustración nº 40. Broca de centrado.



Fuente: [5]

En la siguiente ilustración se observa el contrapunto sirviendo de apoyo para la pieza a mecanizar. Para colocar este, se lleva el cabezal móvil a la posición deseada, se aproxima el contrapunto mediante el giro del volante, y se bloquea tanto el contrapunto como la caña.

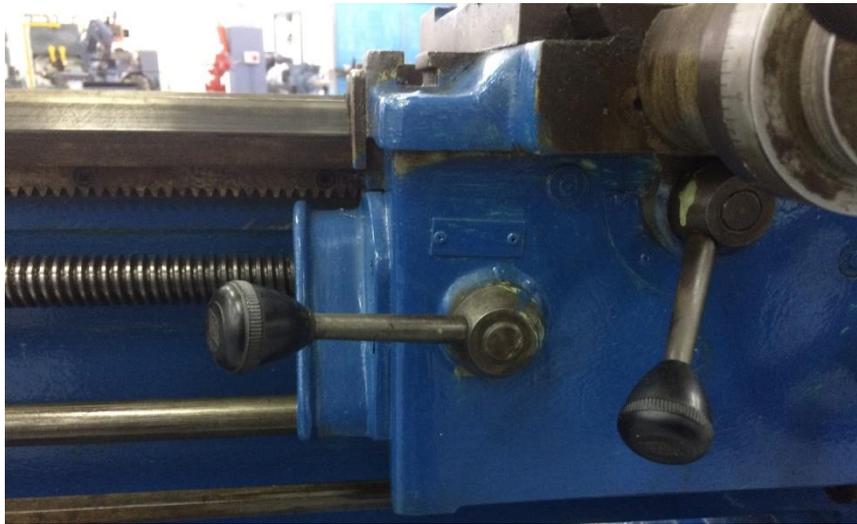
Ilustración nº 41. Contrapunto.



Fuente: [5]

Para realizar roscas en las piezas a trabajar, primero se debe colocar la palanca selectora de la Ilustración nº 36 en la posición de roscado, según se vaya a realizar una rosca métrica o Whitworth. Con la posición de esta palanca se consigue que el husillo de roscar comience a girar. Para que el carro porta útil se mueva con el husillo de roscado se coloca el embrague en la siguiente posición:

Ilustración nº 42. Palanca husillo roscas en posición embragada.



Fuente: [5]

Dependiendo del paso de la rosca si es métrica, o el número de hilos por pulgada si es Whitworth, se observa la tabla y se instalan las ruedas de engranajes de la lira que correspondan con la rosca a realizar.

Ilustración nº 43. Tabla roscas.

LIRA		MANDO NORTON						
A	B/C	1	2	3	4	5	6	7
60	76 60	1,041	0,530	0,270	0,145	0,081	0,047	0,028
30	76 120	0,142	0,127	0,1	0,081	0,04		
24	76 120		0,061	0,182	0,081	0,072	0,084	0,036

LIRA		MANDO NORTON						
A	B/C	1	2	3	4	5	6	7
66	76	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4
66	42	3,5	3,25	3	2,75	2,5	2,25	2
66	42 30 120	1,75	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,25

LIRA		MANDO NORTON						
A	B/C	1	2	3	4	5	6	7
24	76 120	14	13	12	11	10	9	8
30	76 120	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4
24	76 120	3,5	3,25	3	2,75	2,5	2,25	2
24	76 120	1,75	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,25

Fuente: [5]

Ilustración nº 44. Ruedas dentadas de la lira.



Fuente: [5]

La propia tabla indica la posición numerada del mando de la caja Norton, la cual tiene siete posiciones posibles, y la posición de la palanca de la caja Norton, la cual tiene tres posibles: E, D o F.

Ilustración nº 45. Palanca y mando de la caja Norton.



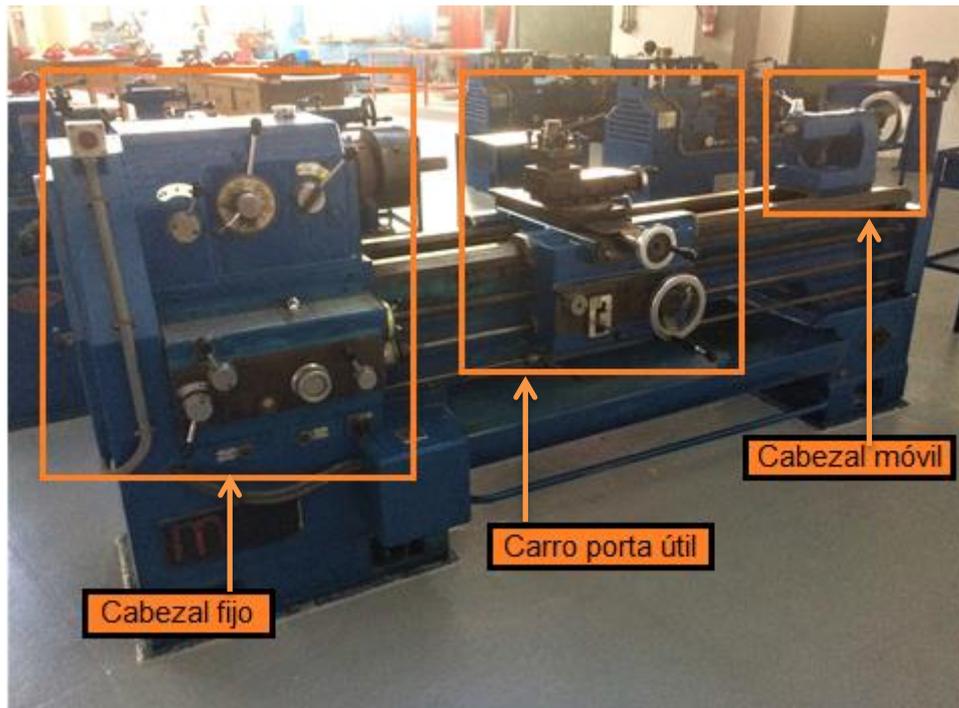
Fuente: [5]

Cuando se encuentra el torno es posición de efectuar una rutina de roscado, no se puede desembragar y volver a embragar el husillo de roscado. El movimiento longitudinal del carro se realiza automáticamente con el movimiento de la palanca de giro de torno, ya que esta hace que el carro se mueva en ambas direcciones.

5.2 Manual de funcionamiento del torno M12.

El torno está formado por tres partes principales, cabezal fijo, carro porta útil y cabezal móvil. Es necesario un adiestramiento y conocer las partes de la máquina para trabajar con él, por lo que se realiza una breve descripción de las partes.

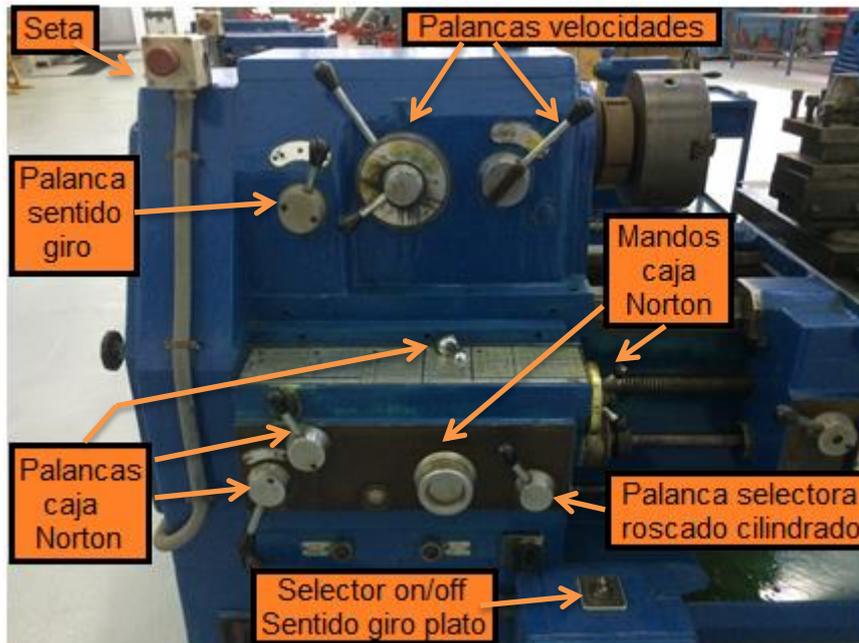
Ilustración n° 46. Torno CEM modelo M12.



Fuente: [5]

En el cabezal fijo se encuentran las principales palancas selectoras de velocidades, para la realización de roscas, y para dar el sentido de giro del plato. Esto es debido a que en el interior del cabezal fijo se encuentran los mecanismos que dan movimiento, como es el eje o árbol principal, o la caja Norton.

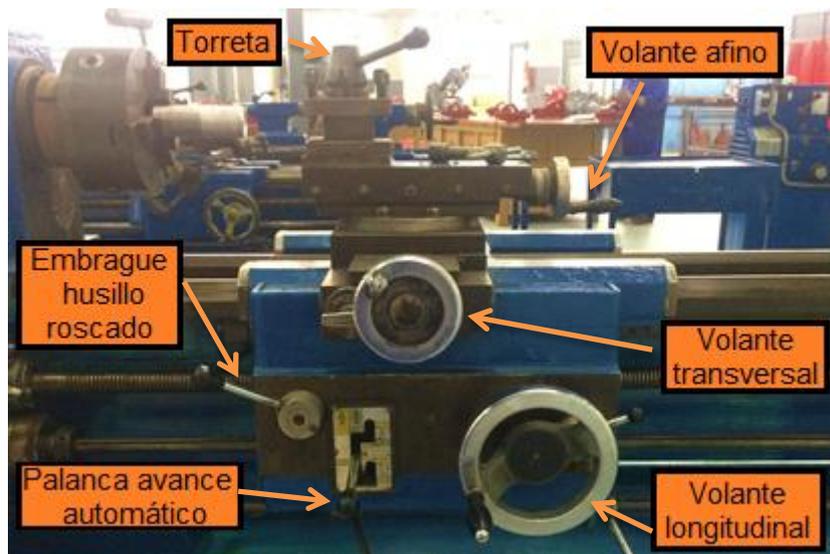
Ilustración nº 47. Cabezal fijo.



Fuente: [5]

El carro porta útil, es el conjunto donde se fija la herramienta y se le da movimiento.

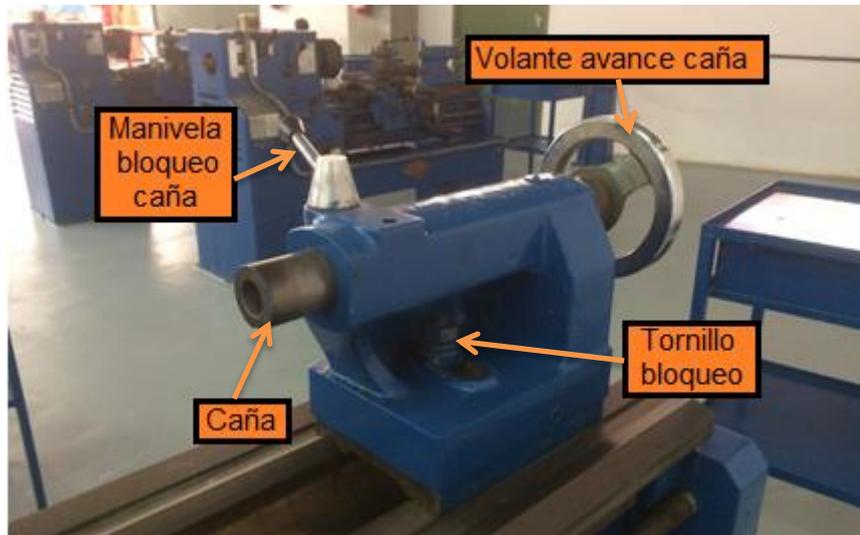
Ilustración nº 48. Carro porta útil.



Fuente: [5]

El cabezal móvil es utilizado para colocar accesorios que ayudan a sujetar las piezas o para realizar mecanizados, pudiendo colocársele un portaherramientas.

Ilustración n° 49. Cabezal móvil.



Fuente: [5]

Para comenzar a utilizar el torno, se le debe proveer de la energía eléctrica necesaria para ello. Se activa el magnetotérmico del cuadro eléctrico número 1 y se desenchava la seta de seguridad.

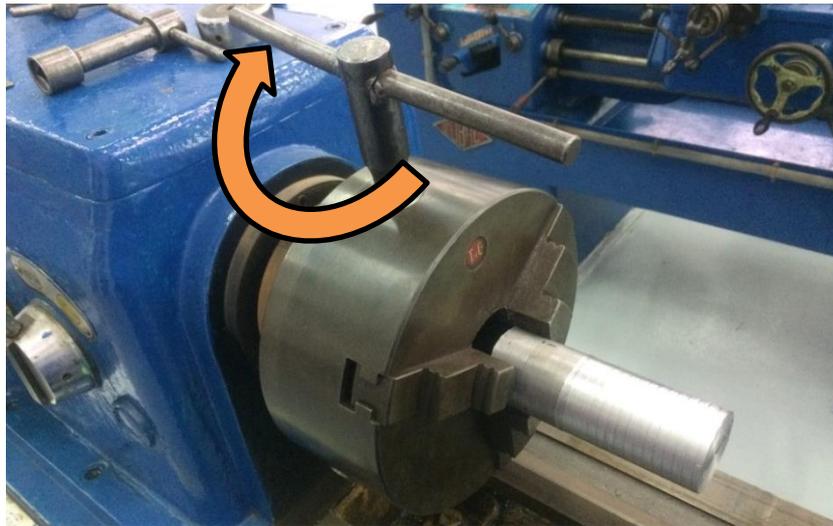
Ilustración n° 50. Magnetotérmico y seta de seguridad.



Fuente: [5]

Se coloca la pieza en el plato y se aprieta concéntricamente con las tres garras o mordazas que tiene el plato, las cuales se mueven simultáneamente hacia dentro y hacia fuera.

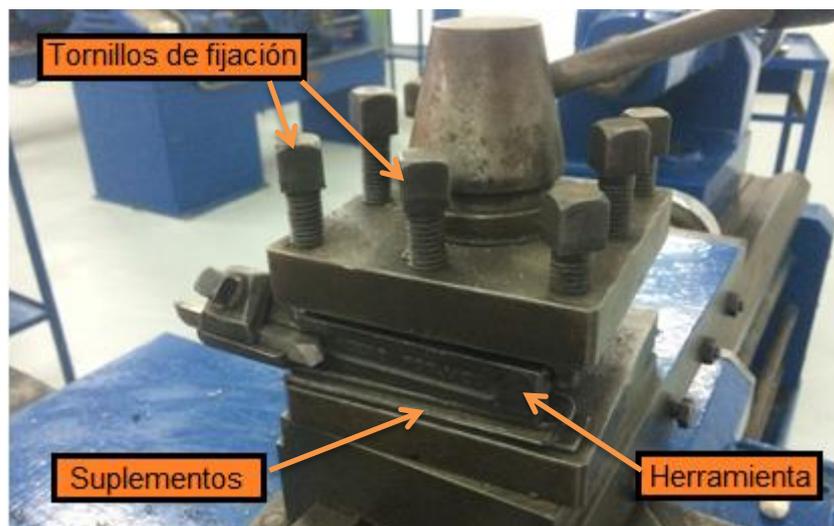
Ilustración nº 51. Colocación de la pieza en el plato.



Fuente: [5]

La herramienta se coloca en la torreta y se ajusta a la altura correcta mediante el uso de suplementos. Se fija a la torreta mediante los tornillos de fijación.

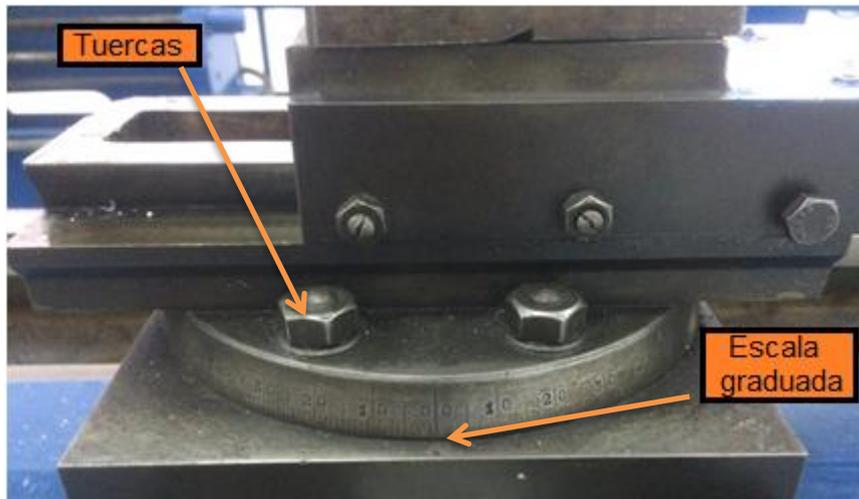
Ilustración nº 52. Torreta con la herramienta y suplementos.



Fuente: [5]

El carro de afino se puede girar para realizar torneados cónicos. Esto se consigue soltando las cuatro tuercas que tiene en la parte inferior, dos a cada banda del carro, y colocándolo en el ángulo deseado.

Ilustración nº 53. Escala graduada carro de afino.



Fuente: [5]

El volante del carro longitudinal posee una escala divisora, 1-4, la cual por cada división el carro avanza una pulgada.

Ilustración nº 54. Divisiones volante longitudinal.



Fuente: [5]

El volante transversal tiene un nonio de 50 divisiones, siendo cada división de una décima de milímetro. Por lo que una vuelta completa al volante hace que la herramienta se desplace 5mm.

Ilustración nº 55. Divisiones volante transversal.



Fuente: [5]

El volante de afino está dividido en 50 marcas, al igual que el volante transversal, una vuelta completa hace que la herramienta avance 5mm en sentido longitudinal. Cada 10 divisiones, se mueve 1mm.

Ilustración nº 56. Divisiones volante afino.



Fuente: [5]

Para transmitir movimiento al eje y se mueva la pieza, se gira en selector de la siguiente ilustración, el cual tiene 3 posiciones.

Ilustración n° 57. Selector marcha paro.



Fuente: [5]

Para seleccionar las revoluciones por minuto a la que se desea que gire el plato, se colocan las palancas selectoras en la posición que corresponda. La palanca de la derecha nos indica el color (amarillo para altas velocidades, verde para bajas), y con el conjunto de palancas de la izquierda se seleccionan las rpm, moviendo estas y colocando el punto que se encuentra en el cristal en la velocidad deseada.

Ilustración n° 58. Palancas velocidades.



Fuente: [5]

Palanca selectora del sentido de giro del husillo de roscar y de la barra de desplazamiento automático. Tres posiciones, en la posición central no embragan ni la barra ni el husillo, posición neutra.

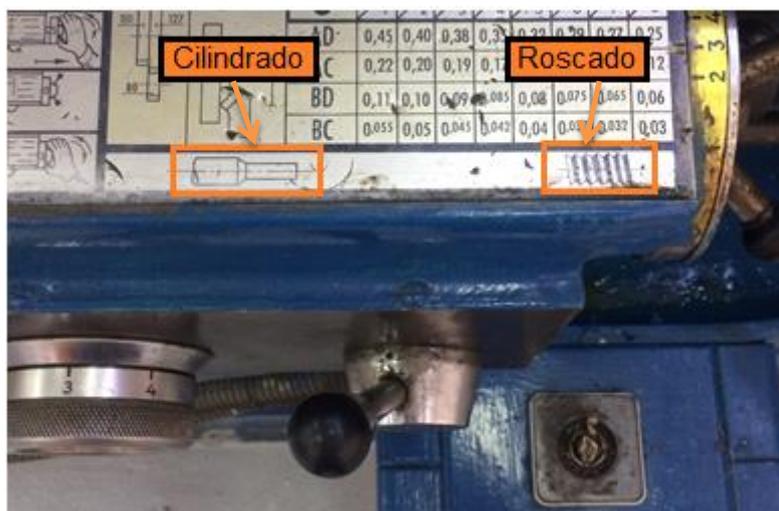
Ilustración nº 59. Palanca selectora giro.



Fuente: [5]

Para automatizar el movimiento de los carros, se tiene que colocar la palanca selectora de la imagen en la posición de la izquierda. Esta palanca selecciona entre la barra del automático y el husillo de roscar.

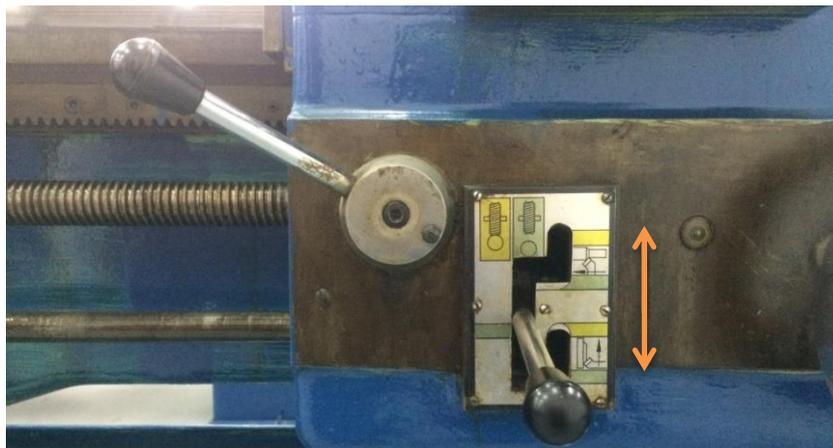
Ilustración nº 60. Palanca cilindrado/roscado.



Fuente: [5]

Una vez colocada la palanca en la posición de la barra, con la palanca de la siguiente ilustración se seleccionan los movimientos de los carros. Llevando la palanca a la posición superior se desplaza automáticamente el carro longitudinal, y en la posición inferior el carro transversal se automatiza.

Ilustración nº 61. Palanca automático.



Fuente: [5]

Para realizar una rosca, se necesita accionar las palancas y mandos de la caja Norton, que se encuentran en la parte inferior del cabezal fijo.

Ilustración nº 62. Elementos caja Norton.



Fuente: [5]

Se busca en la tabla el paso de rosca que se quiere ejecutar, pudiendo ser rosca métrica o Whitworth. Para elegir el paso se necesita colocar la palanca que se encuentra sobre la tabla en una de sus dos posibles posiciones. A su vez, la palanca selectora debe estar en la posición del husillo de roscar.

Ilustración nº 63. Tabla de roscas y palanca selectora.



Fuente: [5]

Se observa en la tabla que dependiendo de la rosca que se vaya a realizar, se deben cambiar las ruedas dentadas de la lira, la posición de las palancas A, B, C y D, y la numeración de los mandos de la caja Norton.

Ilustración nº 64. Tabla de roscas y palanca selectora.



Fuente: [5]

Para el cambio de las ruedas dentadas, se debe buscar la combinación de dientes que aparece en la tabla y colocarlas según su posición. La combinación de la foto es 80-127-80.

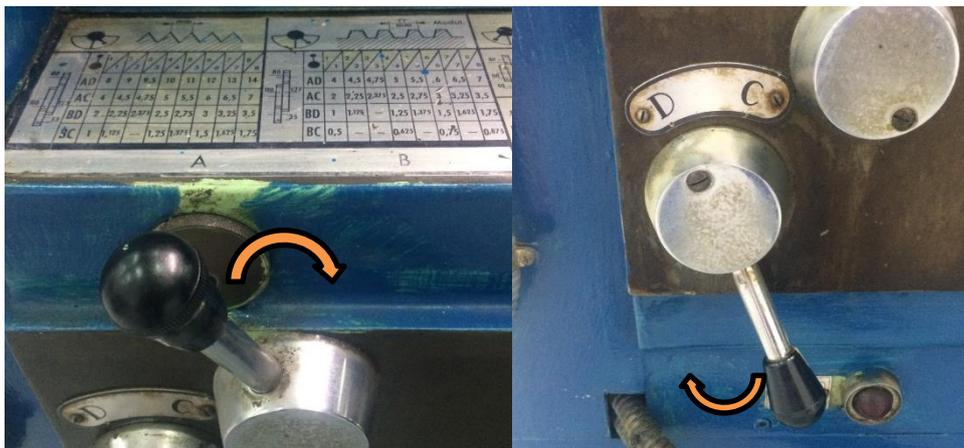
Ilustración n° 65. Engranajes de la lira.



Fuente: [5]

Se colocan las palancas de la caja Norton en la posición correspondiente, teniendo cuatro posibles combinaciones, siendo estas AC, AD, BC o BD.

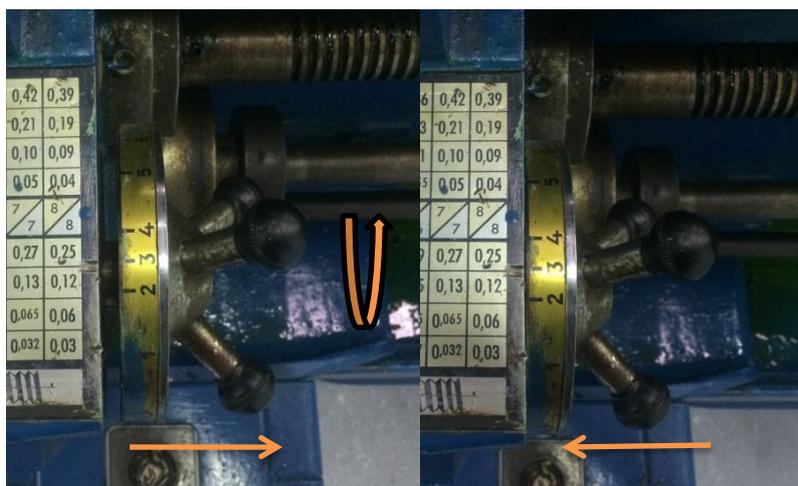
Ilustración n° 66. Palancas caja Norton.



Fuente: [5]

Como último paso para preparar la caja Norton para el roscado se colocan los mandos en la combinación numérica que corresponde. Hay dos mandos, el lateral y el frontal. Primero se coloca el mando lateral en la posición número 0, a continuación se coloca el frontal en la numeración requerida, por ejemplo el número 3, y por último se lleva el mando lateral al mismo número que la frontal, la 3.

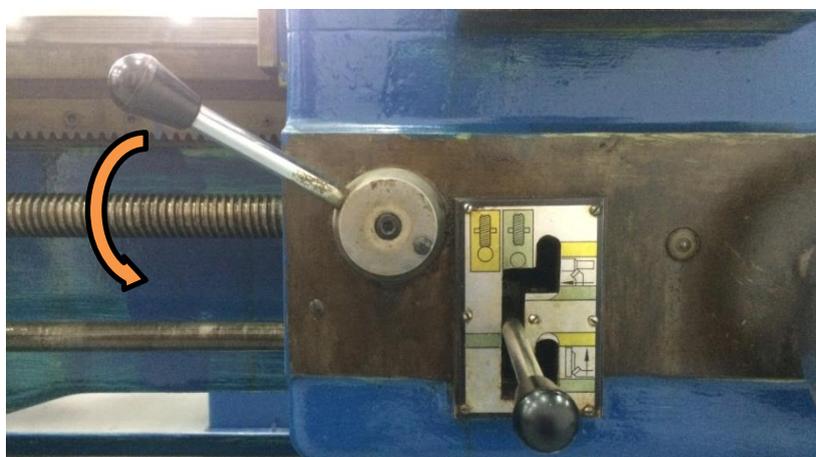
Ilustración nº 67. Mandos caja Norton.



Fuente: [5]

Para que el carro se mueva al paso de la caja Norton para realizar el mecanizado con el paso de rosca deseado, se gira la palanca y se embraga el carro porta útil con el husillo de roscado.

Ilustración nº 68. Embrague husillo roscado.



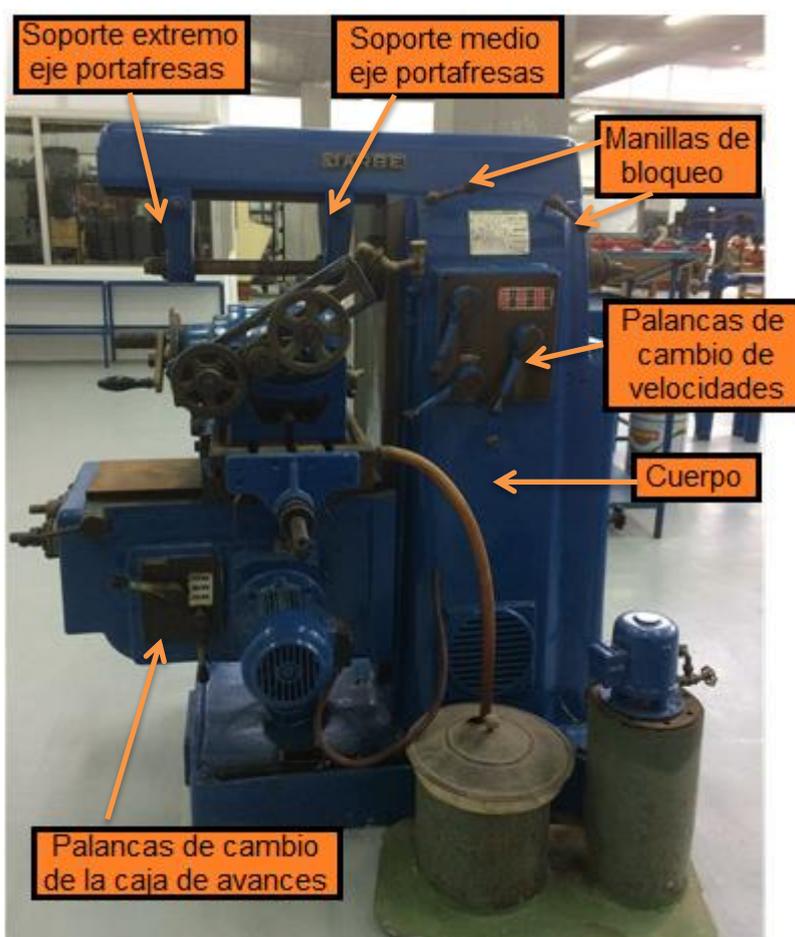
Fuente: [5]

5.3 Manual de funcionamiento de la fresadora JARBE.

Fresadora horizontal modelo Jarbe, en la cual se utilizan fresas cilíndricas para realizar principalmente operaciones de ranurado.

Para el correcto uso de la máquina herramienta es necesario estar familiarizado con los elementos de accionamiento de esta, por lo que se necesita conocer la nomenclatura de las piezas y componentes, expuesta mediante la descripción exterior de la fresadora.

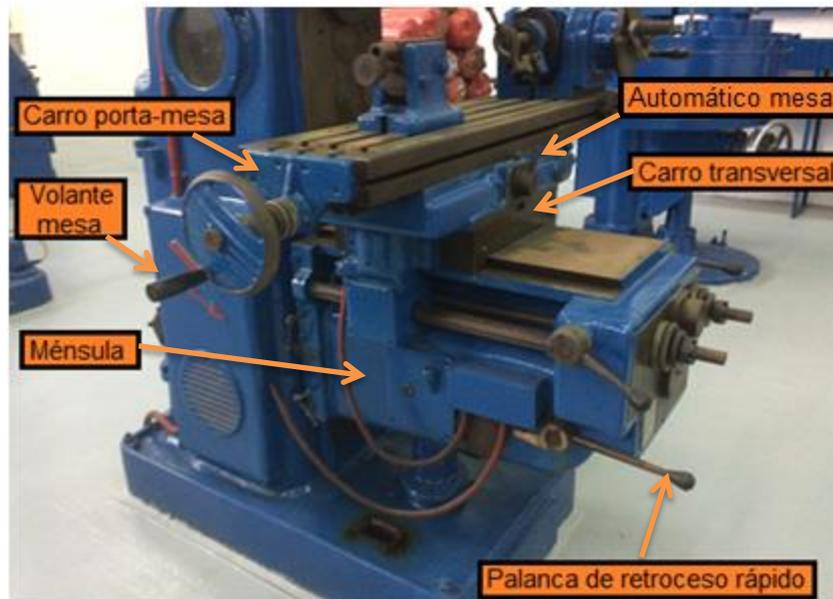
Ilustración nº 69. Descriptiva fresadora Jarbe.



Fuente: [5]

A continuación se describen los elementos del lado opuesto de la máquina. Se pueden observar los carros porta-mesa y carro transversal.

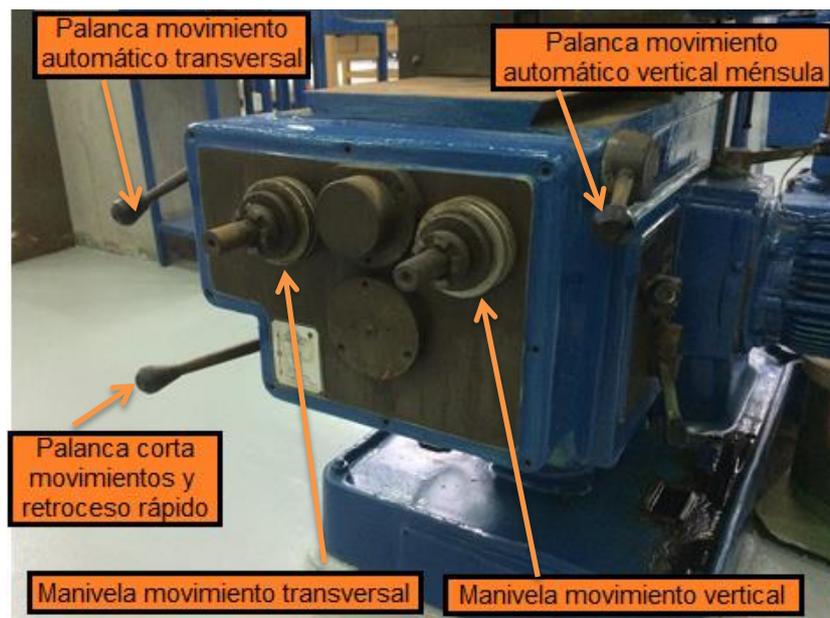
Ilustración nº 70. Vista lateral fresadora.



Fuente: [5]

En la siguiente ilustración se observa la consola o la parte frontal de la ménsula, en donde se encuentran las palancas y manivelas para los desplazamientos verticales y transversales de la máquina herramienta.

Ilustración nº 71. Consola.



Fuente: [5]

Para proveer la energía a la máquina herramienta se activa el interruptor magnetotérmico del cuadro n° 2.

Ilustración n° 72. Magnetotérmico fresadora.



Fuente: [5]

El cuadro de pulsadores se encuentra a la izquierda de la máquina, el cual cuenta con los pulsadores para la puesta en marcha, el paro y la inversión de los motores. El interruptor superior que contiene la flecha activa el paso de la corriente a la máquina, haciendo que se encienda el piloto de la luz. Debajo de estos se encuentran los pulsadores de avances y velocidades, superiores e inferiores en un sentido u otro, y el rojo del medio el de parada.

Ilustración n° 73. Cuadro de pulsadores.



Fuente: [5]

El cambio de velocidades se realiza desde el panel donde se encuentran las palancas de velocidades. La máquina cuenta con un sistema simple de entender de cambio de velocidades, el cual es determinado por tres palancas. Las palancas 1 y 2 señalan directamente en la chapa la velocidad indicada, y la palanca nº 3 el color del fondo de la velocidad.

Ilustración nº 74. Cuadro de velocidades.



Fuente: [5]

Al igual que para las velocidades, el sistema de cambio de la caja de avances, está basado en un sistema con lectura directa de avances, señalando las palancas 1 y 2 la numeración de los avances. La palanca nº 3 se encuentra sobre el motor a la derecha de las palancas 1 y 2.

La caja de cambio de avances va alojada en la ménsula, la cual distribuye avances longitudinal y transversal de 2m/min y de 1m/min al movimiento vertical de la mesa.

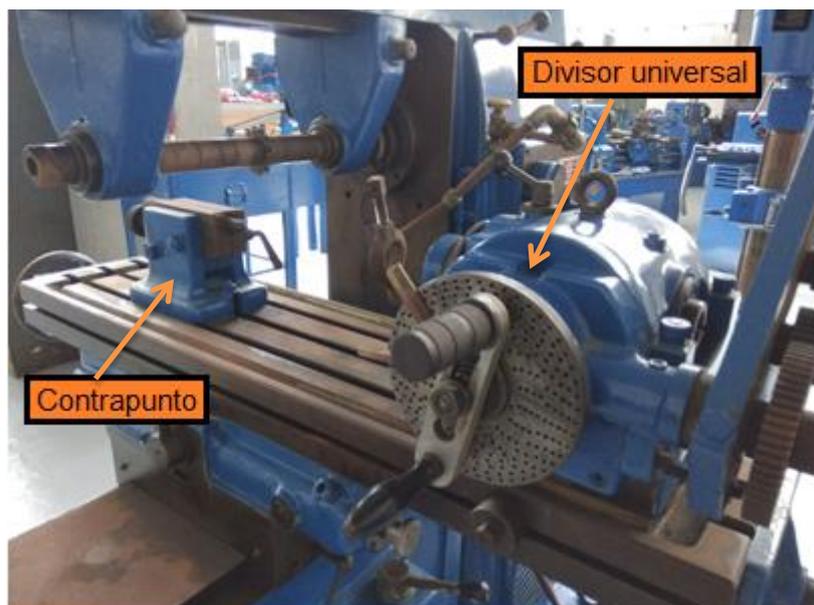
Ilustración nº 75. Panel de avances.



Fuente: [5]

El siguiente paso es ubicar la pieza a mecanizar. Esta puede ir en una mordaza que va fija a la mesa de la fresadora mediante unos tornillos a las ranuras, fija entre un divisor universal y un contrapunto o colocada directamente en la mesa, fijada en las ranuras de esta con los útiles necesarios.

Ilustración nº 76. Accesorios de la mesa.



Fuente: [5]

Cuando se van a mecanizar varias ranuras paralelas, es posible colocar en el eje porta herramientas varias fresas. Las fresas se colocan en el eje separadas mediante casquillos de anchos normalizados. Existen distintos tamaños de fresas, con agujeros centrales de distintos diámetros, en los cuales hay una ranura para colocar una chaveta entre el eje y la fresa, transmitiendo el movimiento y potencia del husillo a la herramienta.

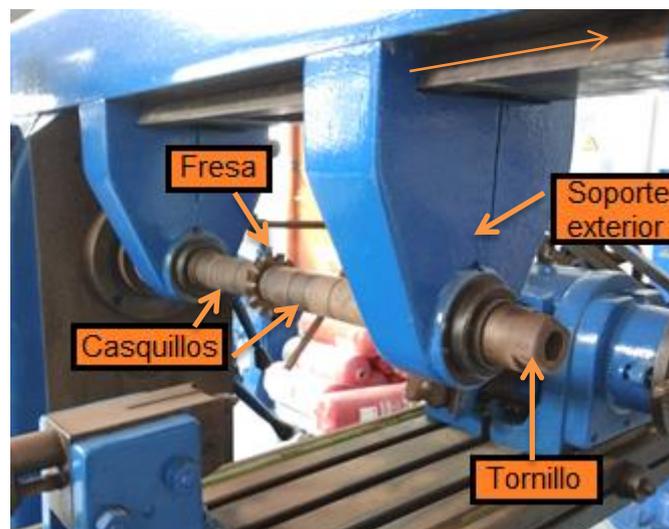
Ilustración n° 77. Fresas.



Fuente: [5]

Para cambiar las fresas o el eje, simplemente se quita el tornillo que se encuentra en la cara frontal del soporte extremo del eje, se extrae el soporte y se cambia de fresa o de eje.

Ilustración n° 78. Eje portafresas.



Fuente: [5]

Los movimientos que se pueden realizar en la fresa son longitudinales, transversales y verticales. Estos pueden realizarse manualmente o automatizarlos mediante las palancas y el mecanismo de avance. Para realizar los movimientos a mano, las palancas de los automáticos deben estar desembragadas.

El movimiento longitudinal se produce con el desplazamiento de la mesa. Este movimiento se consigue manualmente mediante el giro del volante que se encuentra a la izquierda de la mesa o de forma automática con la palanca de mando para el movimiento automático de la mesa.

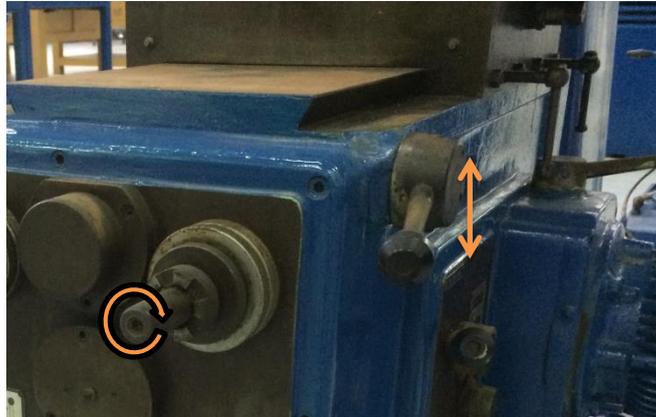
Ilustración nº 79. Accionamiento longitudinal.



Fuente: [5]

El movimiento vertical de la ménsula se produce con el giro de la manivela que se encuentra en la parte derecha de la consola, donde se coloca la manivela intercambiable, o de forma automática con la palanca de mando del automático.

Ilustración nº 80. Accionamiento vertical.



Fuente: [5]

El movimiento del carro transversal se realiza mediante la manivela de mando para movimiento a mano o con la palanca de mando para el movimiento transversal automático.

Ilustración nº 81. Accionamiento transversal.



Fuente: [5]

Con la pieza colocada para el mecanizado, se aproxima con los movimientos a mano, colocando los tambores graduados a cero para tener la referencia de partida y poder realizar los mecanizados de los tamaños requeridos.

La palanca de retroceso rápido corta el avance de los movimientos sin tocar las palancas de los automáticos, y transmite el retroceso rápido a cada uno de los movimientos. Para que se realice este cambio de avance a retroceso, debe estar en la posición de embragado la manilla de mando del movimiento de avance con que se está trabajando.

Ilustración nº 82. Palanca de retroceso rápido.

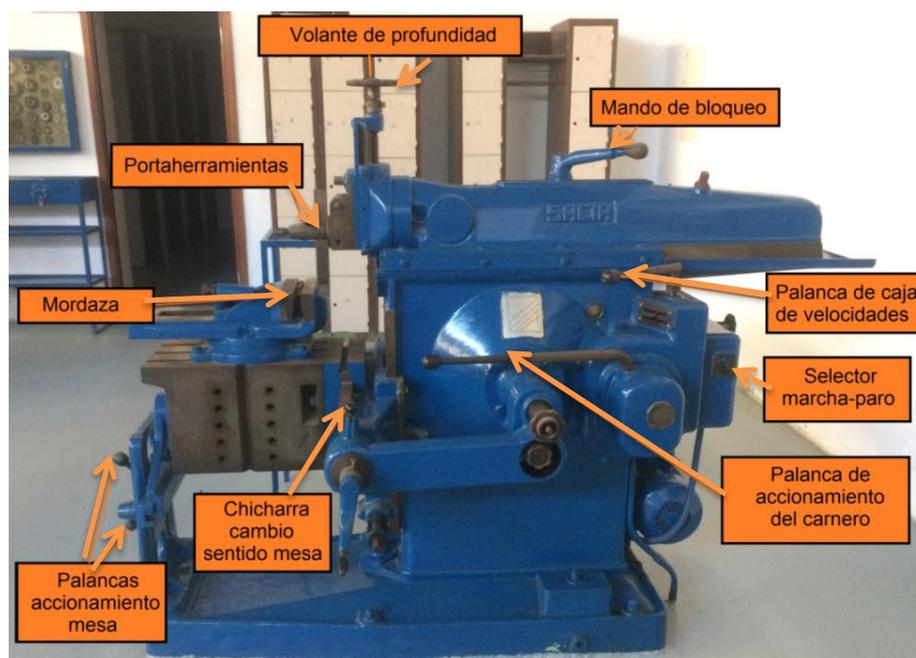


Fuente: [5]

5.4 Manual de instrucciones de la limadora SACIA.

Para conocer el funcionamiento de la limadora es necesaria una toma de contacto con los distintos elementos de ésta, por lo tanto se debe conocer la distribución de los elementos de accionamiento de la máquina herramienta.

Ilustración nº 83. Descriptiva general elementos de accionamiento.



Fuente: [5]

El primer paso a tener en cuenta para el inicio del uso de cualquier máquina herramienta es activar el interruptor magnetotérmico o el diferencial del cuadro eléctrico, ya que éstos se encuentran desactivados por seguridad.

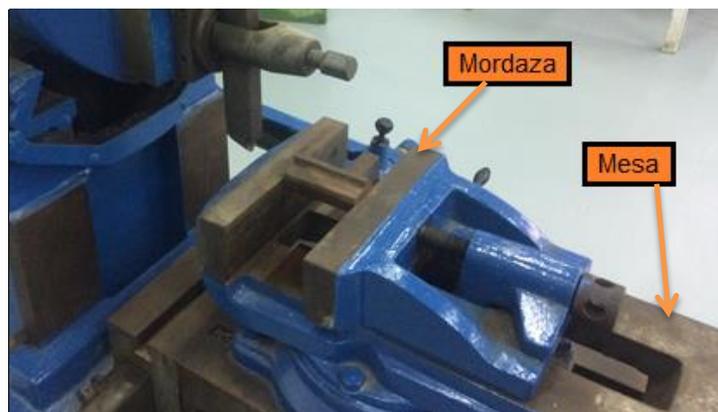
Ilustración n° 84. Magnetotérmico limadora.



Fuente: [5]

A continuación se coloca el material a mecanizar en la mesa, en este caso en la mordaza que se encuentra encima de ésta, y se sujeta mediante el elemento de apriete, presionando la pieza por el mecanismo de husillo de la mordaza. La pieza debe colocarse de manera que permita el limado en el sentido de movimiento del carnero, es decir, longitudinal.

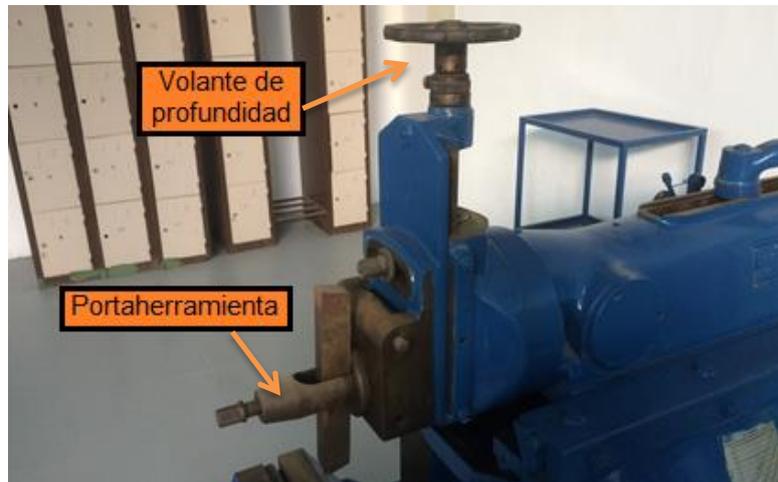
Ilustración n° 85. Mordaza de la mesa de trabajo.



Fuente: [5]

Una vez se tiene la pieza sujeta, se coloca la herramienta en el portaherramientas asegurándose de darle un buen apriete y con ayuda del volante de profundidad se pone a una distancia óptima para realizar el arranque de viruta, subiendo o bajando la torreta porta cuchillas mediante el giro del volante.

Ilustración nº 86. Colocación herramienta.



Fuente: [5]

La mesa puede moverse verticalmente de forma manual, para así poder colocarla a la altura correcta. Para ello, es necesario aflojar las manivelas que se encuentran en la parte delantera de la máquina, y las palancas de seguridad de la parte trasera de la mesa, una a cada lado de la limadora.

Ilustración nº 87. Ajuste mesa.



Fuente: [5]

Se coloca la manivela en el eje inferior y mediante el giro de esta se consigue que la mesa se desplace verticalmente para colocarla a la altura correcta respecto de la herramienta.

Ilustración n° 88. Manivela ajuste mesa.



Fuente: [5]

Mediante la palanca de la caja de velocidades se selecciona la más adecuada al tipo de material que se someterá al arranque de viruta. Como se observa en la siguiente ilustración se pueden seleccionar 4 velocidades distintas.

Ilustración n° 89. Palanca de caja de velocidades.



Fuente: [5]

Una vez seleccionada la velocidad se arranca la máquina con el selector marcha-paro, el cual tiene dos posiciones, 0 que significa que la máquina está parada y 1 que se encuentra en marcha.

Ilustración n° 90. Selector marcha-paro.



Fuente: [5]

Con la palanca de accionamiento del carnero se va variando la velocidad, el cual está parado en el punto 0 de la ilustración y a medida que se acerca al punto “Max” con la palanca, la velocidad del carnero va aumentando hasta llegar a la velocidad máxima correspondiente a la marcha que elegimos de las 4 disponibles. Si la velocidad no es la adecuada, se puede volver a la palanca de caja de velocidades y seleccionar otra.

Ilustración n° 91. Palanca accionamiento carnero.

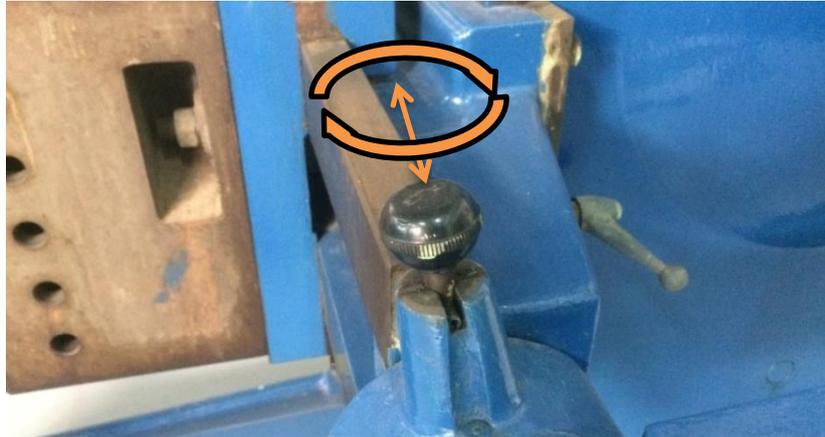


Fuente: [5]

En esta limadora la mesa se desplaza transversalmente, de izquierda a derecha o viceversa, para así poder limar toda la superficie de la pieza a mecanizar. Para ello se

utiliza un actuador “chicharra”, el cual al levantarlo y girarlo 180 grados hace que el movimiento de la mesa cambie de sentido.

Ilustración nº 92. Actuador para el cambio de sentido de la mesa.

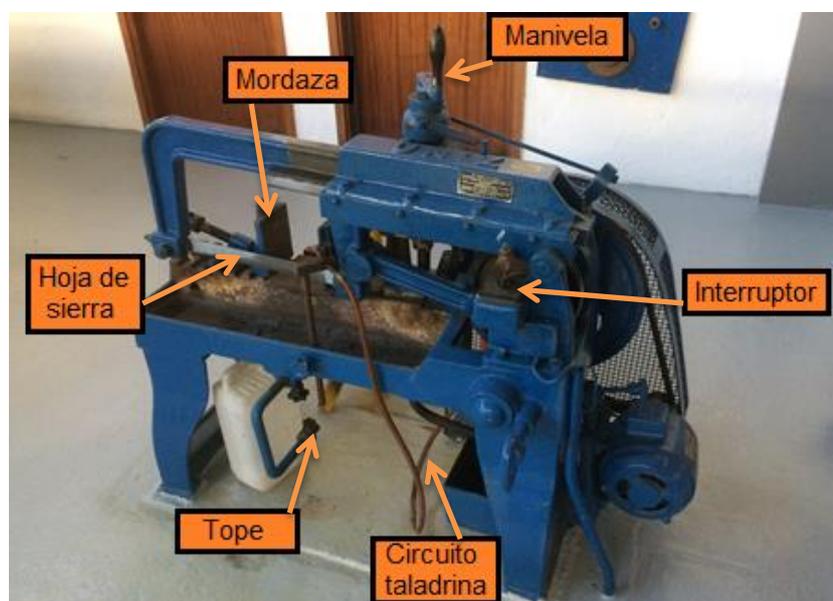


Fuente: [5]

5.5 Manual de instrucciones de la sierra alternativa UNIZ.

En la siguiente ilustración se pueden observar los principales elementos que son necesarios localizar para el correcto uso de la máquina herramienta. En la imagen se puede observar la mordaza donde se coloca la pieza a aserrar, la manivela que permite dar profundidad a la hoja de sierra para realizar el corte de los materiales, el interruptor que acciona el motor que produce el movimiento alternativo de la sierra.

Ilustración nº 93. Descriptiva elementos de accionamiento de la sierra.



Fuente: [5]

Para comenzar, en el cuadro eléctrico número 2 se tiene que activar el interruptor magnetotérmico que corresponde con la sierra alternativa Uniz.

Ilustración nº 94. Magnetotérmico sierra alternativa.



Fuente: [5]

En la siguiente ilustración se puede ver la mordaza que viene con la máquina herramienta, la cual sirve para el correcto apriete de los materiales antes de realizarles el corte. La mordaza tiene varias posiciones, las cuales vienen determinadas para distintos tamaños de materiales. Mediante el giro de la palanca de la mordaza se aprieta.

Ilustración nº 95. Colocación pieza.



Fuente: [5]

Como medida de seguridad se coloca el tope apoyado en la pieza. Este tope sirve como referencia si se van a realizar varios aserrados de piezas con el mismo tamaño.

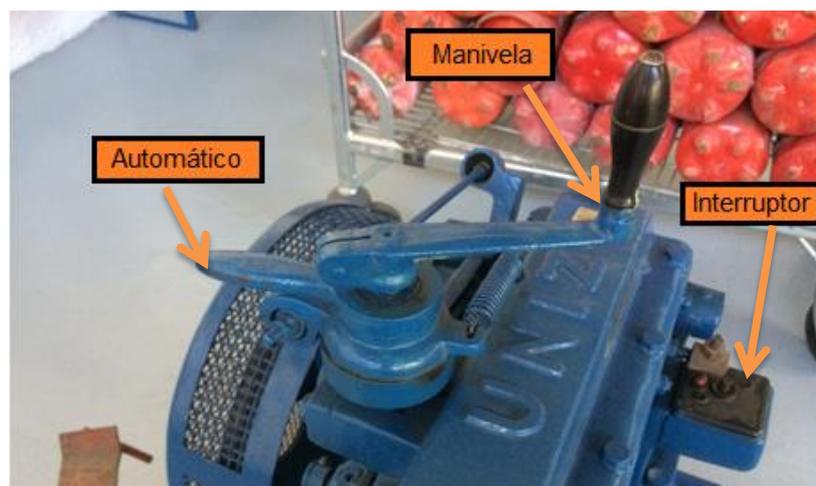
Ilustración nº 96. Posicionamiento tope.



Fuente: [5]

Con la manivela se da profundidad al movimiento de corte o se sube el arcobastidor con la hoja de sierra para colocarlo a la distancia correcta. La profundidad puede ser manual mediante el giro de esta o girando la palanca del automático en sentido de las agujas del reloj hasta que llega a su tope, la cual se encuentra justo debajo de la manivela. La hoja se sube de manera exclusivamente manual.

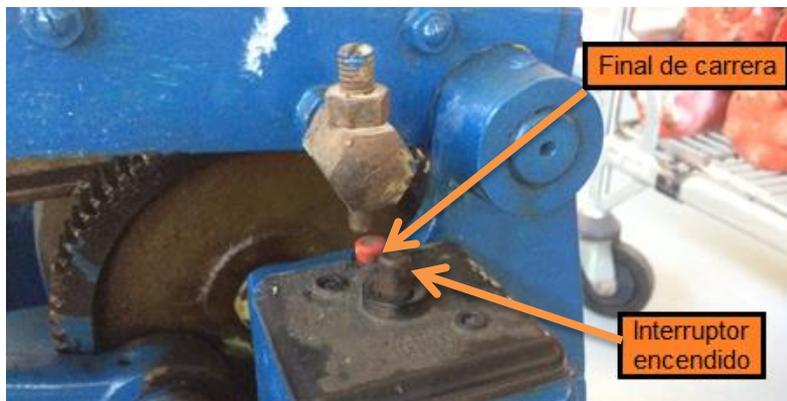
Ilustración nº 97. Manivela altura y automático.



Fuente: [5]

Para comenzar el aserrado se pulsa el interruptor negro de la placa que se observa en la imagen. El interruptor rojo es el final de carrera de la máquina herramienta.

Ilustración nº 98. Interruptor encendido.



Fuente: [5]

Una vez pulsado el interruptor de encendido de la máquina se activa el circuito de taladrina, la cual sale por la manguera para refrigerar y lubricar la hoja de sierra y la pieza a trabajar. Es posible que la válvula se encuentre cerrada, por lo que se debe girar para abrir y regular el caudal de taladrina.

Ilustración nº 99. Circuito taladrina.



Fuente: [5]

Una vez acabado el aserrado, se pulsa automáticamente el fin de carrera y se detiene el movimiento de la máquina.

Ilustración nº 100. Final de carrera.



Fuente: [5]

Se gira la palanca del automático en el sentido contrario a las agujas del reloj y con el giro de la manivela en sentido contrario a las agujas del reloj se eleva el arco-bastidor y la hoja de sierra a la altura principal.

Ilustración nº 101. Manivela altura y automático.

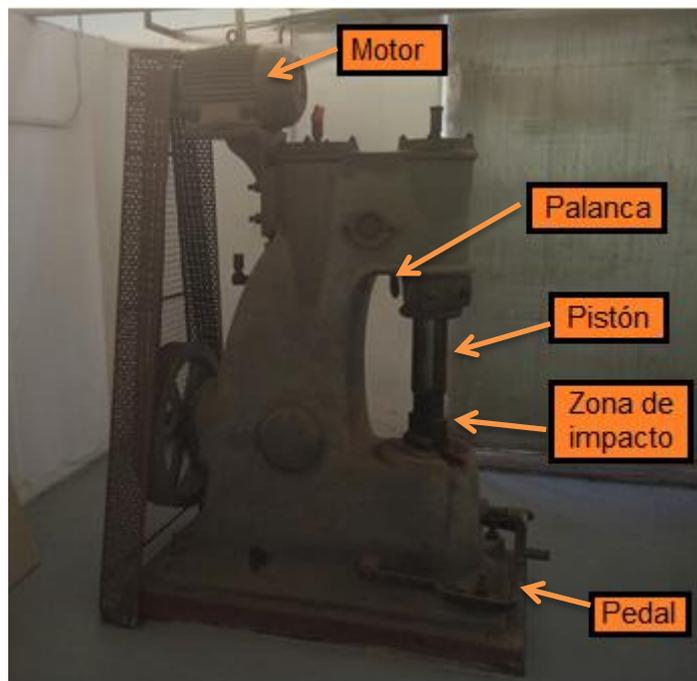


Fuente: [5]

5.6 Manual de instrucciones martillo pilón COUP N2.

El martillo pilón se utiliza en herrería para fabricar piezas moldeándolas en caliente. Provisto de un motor, hace que un pistón golpee en una determinada zona de impacto o yunque. Los mecanismos principales para el accionamiento son una palanca o un pedal.

Ilustración n° 102. Descriptiva martillo pilón.



Fuente: [5]

Para usar el martillo pilón, en primer lugar se activa el interruptor magnetotérmico para proporcionar la energía eléctrica que necesita el motor. Este magnetotérmico se encuentra en el cuadro eléctrico de la sala donde están el propio martillo y la fragua, a la derecha de esta última.

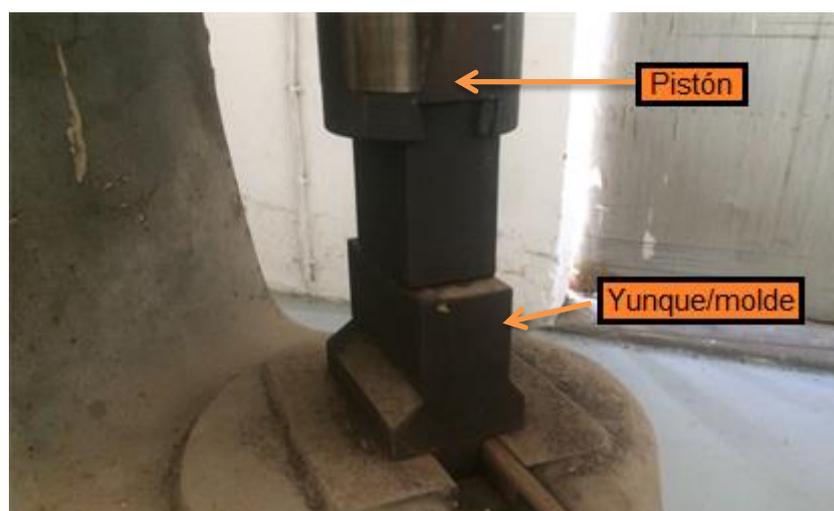
Ilustración n° 103. Cuadro eléctrico y magnetotérmico martillo pilón.



Fuente: [5]

La pieza se coloca en la zona de impacto, donde golpea el pistón, entre éste y el yunque, consiguiendo moldear la pieza previamente calentada en la fragua. Además del yunque, se pueden colocar otras matrices o moldes para dar distintas formas a las piezas de acero.

Ilustración n° 104. Zona de impacto.



Fuente: [5]

Para accionar el movimiento del pistón se consigue moviendo una palanca que se encuentra en el lateral del martillo pilón.

Ilustración nº 105. Palanca martillo.



Fuente: [5]

Otra forma de accionar el mecanismo de funcionamiento del martillo es mediante un pedal que se encuentra en la parte baja frontal de la máquina. Pedal y palanca están conectados, siendo necesario solo usar uno de los dos para el funcionamiento del martillo.

Ilustración nº 106. Pedal martillo.

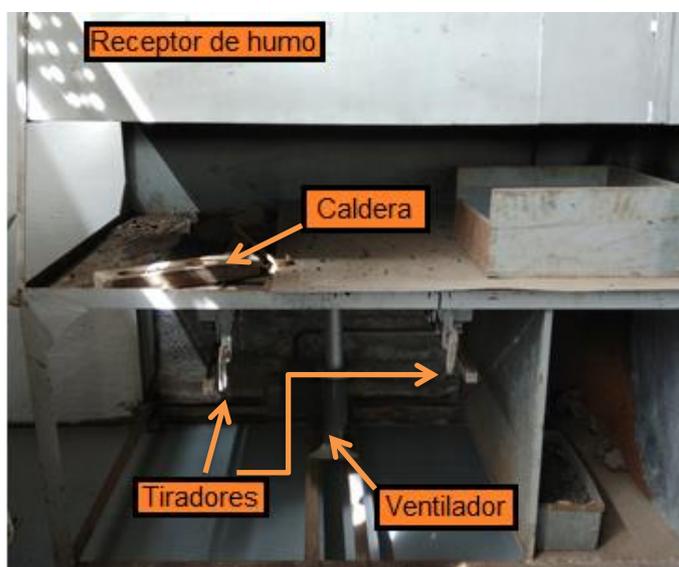


Fuente: [5]

5.7 Manual de instrucciones fragua.

En la fragua se emplea el carbón de madera como combustible para el calentamiento de las piezas. La fragua se divide en la chimenea o receptor de humo, cuatro zonas de caldera, lugar donde se coloca el carbón, dos ventiladores, las tuberías por donde pasa el aire hacia cada caldera y cuatro palancas tiradores que abren y cierran el paso del aire.

Ilustración nº 107. Descriptiva fragua.



Fuente: [5]

Los ventiladores funcionan una vez activado el interruptor magnetotérmico que se encuentran en el cuadro a la derecha de la fragua, no llevan ningún otro interruptor de encendido/apagado.

Ilustración nº 108. Magnetotérmico ventiladores.



Fuente: [5]

El primer paso para usar la fragua es colocar el carbón en la caldera que se vaya a usar y encenderlo.

Ilustración n° 109. Caldera.



Fuente: [5]

Con ayuda del aire proveniente del ventilador se mantiene la combustión del carbón, avivando el fuego en caso de ser necesario.

Ilustración n° 110. Ventiladores.



Fuente: [5]

El control del aire vertical que pasa por la caldera se controla con los tiradores que se encuentran en la parte delantera de la fragua. Moviéndolo el tirador hacía fuera se abre el paso completo del aire hacia la caldera.

Ilustración nº 111. Tiradores controladores paso de aire.



Fuente: [5]

En la siguiente ilustración se observan las tuberías por las que pasa el aire y el mecanismo de paso de este hacia la caldera, siendo una compuerta rectangular que se desplaza permitiendo el paso del fluido.

Ilustración nº 112. Compuerta.

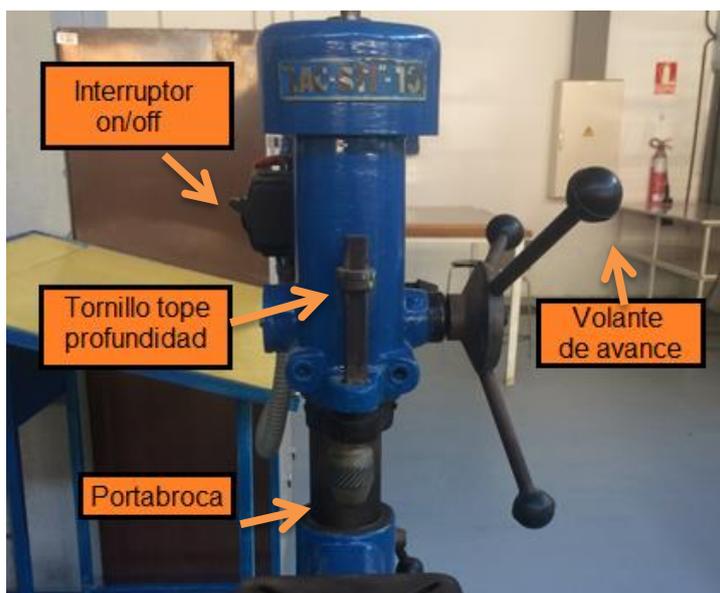


Fuente: [5]

5.8 Manual de instrucciones taladro LAC-STI-13.

Para el correcto manejo del taladro LAC-STI-13 es necesario conocer los principales elementos que se utilizan para realizar mecanizados en ésta máquina.

Ilustración nº 113. Elementos taladradora LAC-STI-13.



Fuente: [5]

Para comenzar a utilizar la taladradora es necesario suministrar a la máquina energía eléctrica, por lo que en el cuadro eléctrico nº 2 se debe accionar el interruptor magnetotérmico que corresponde con esta máquina herramienta.

Ilustración nº 114. Magnetotérmico LAC-STI-13.



Fuente: [5]

Para realizar la operación de taladrado, es necesario utilizar la herramienta broca. Esta se coloca en el portabrocas y se aprieta girándolo. Dependiendo del tamaño de la broca, la velocidad de giro varía, siendo altas velocidades para diámetros de poco tamaño y velocidades más bajas a medida que el diámetro de estas aumenta. Para variar la velocidad del taladro se debe quitar la carcasa cubre correa y cambiar la correa desde unas poleas a otras. Para el cambio de posición de las correas se aconseja cortar el suministro de energía eléctrica de la máquina.

Ilustración nº 115. Volante avance y portabroca.



Fuente: [5]

A continuación se coloca la pieza a trabajar en la mesa, que puede ser sujeta a esta mediante un sargento o pinzas, o colocar una mordaza sobre la mesa. Regulamos la mesa a la altura deseada aflojando la manivela de bloqueo y subiendo o bajando la mesa.

Ilustración nº 116. Mesa taladradora.



Fuente: [5]

Si el agujero que se va a realizar no es pasante, se requiere solo hasta cierta profundidad, o se va a realizar un avellanado, se coloca el tornillo tope de profundidad para no pasarnos de la medida deseada. Una vez asegurada la herramienta en el portabroca y la pieza bien sujeta, se activa el taladro en el interruptor on/off en la posición hacia abajo y se gira el volante de avance para ir aproximando la broca a la pieza e ir realizando el arranque de viruta. En caso de ser necesario se puede ir refrigerando y lubricando con taladrina para no dañar las herramientas y para que el material no sufra una gran dilatación.

Ilustración nº 117. Interruptor encendido.



Fuente: [5]

Una vez acabada la operación, se coloca el interruptor on/off en la posición off, es decir, hacia arriba, se comprueba que el perforado de la pieza sea el correcto y se limpia la zona de trabajo.

5.9 Manual de instrucciones taladro LAC-STI-16.

Para poder usar la máquina herramienta es necesario conocer los distintos mecanismos de accionamiento, así como sus partes y tener en consideración el riesgo que conlleva el uso de este tipo de máquinas.

Ilustración n° 118. Descriptiva elementos accionamiento.



Fuente: [5]

Para poder usar el taladro LAC-STI-16 es necesaria la comprobación del suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de este. Para ello es necesario activar el magnetotérmico “TALADRO 2” del cuadro eléctrico n° 2.

Ilustración n° 119. Magnetotérmico LAC-STI-16.



Fuente: [5]

Instalación del portabrocas. El alojamiento del husillo está preparado para colocar en él un manguito portabrocas tipo “cono morse”, el cual es un acoplamiento cónico. Si el tamaño de la broca es grande, esta se coloca directamente en el “cono morse” sin necesidad de un portabroca.

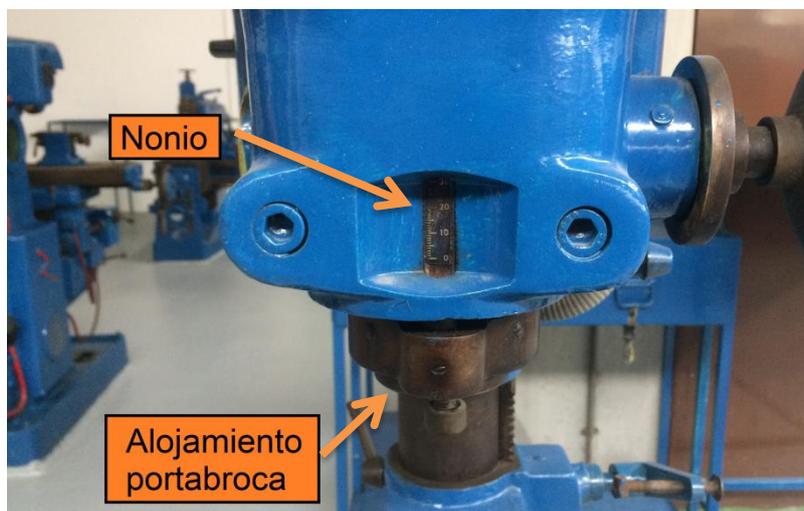
Ilustración n°120. Portabroca y brocas con mango cono morse.



Fuente: [4][26][27]

Para la colocación de estos, hay que cerciorarse de que tanto el eje del husillo como el manguito del portabrocas estén limpios, ya que suciedad o una pequeña viruta pueden hacer que la herramienta no quede centrada. Para abrir las mandíbulas del portabrocas para colocar la herramienta, se gira la funda de ajuste en sentido antihorario, y en sentido horario para cerrar las mandíbulas y apretar la broca. Para un correcto apriete se introduce la llave de ajuste en cada uno de los tres orificios y se aprieta cada mandíbula contra la broca.

Ilustración n° 121. Zona alojamiento herramienta.

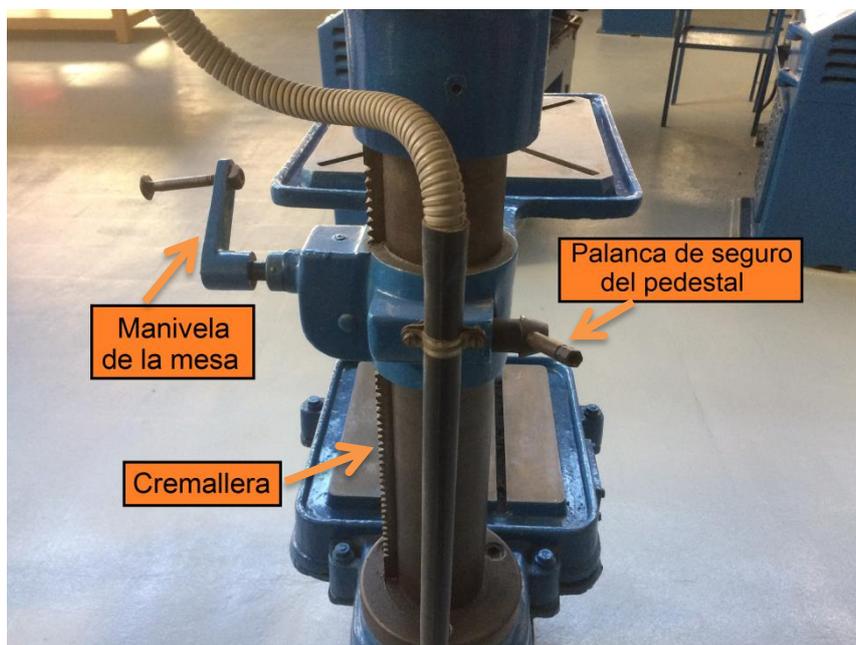


Fuente: [5]

A continuación se coloca la pieza a trabajar en la mesa, nunca sosteniéndola solo con las manos, ya que la broca podría atascarse en la pieza, haciéndola girar y pudiendo ocasionar daños personales. Por ello es aconsejable utilizar herramientas como alicates y tenazas de presión, o mordazas.

La mesa de trabajo tiene que estar en una posición correcta para el taladrado. Con el giro de la manivela que se ve en la ilustración se consigue que la mesa suba o baje por la cremallera que se encuentra en un lateral de la columna, consiguiendo así poder colocar la mesa de trabajo en la altura correcta para proceder al correcto arranque de viruta. Para ello es necesario aflojar la palanca de seguro del pedestal de la mesa haciéndola girar en sentido antihorario. Una vez aflojada, se gira la manivela de la mesa en sentido horario para bajarla y al contrario para subirla. Cuando se tiene a la altura correcta se gira la palanca de seguro en sentido horario para apretarla.

Ilustración n° 122. Vista trasera taladro.



Fuente: [5]

Una vez ajustada la mesa, se selecciona la velocidad correcta para el mecanizado, dependiendo del tipo de material a trabajar y del tamaño de las brocas utilizadas. Las distintas velocidades se consiguen cambiando de posición las palancas de velocidades.

Para comenzar con el taladrado se gira el selector de marcha paro y se activa el giro de la herramienta. Con el giro del volante de accionamiento se aproxima la herramienta a la pieza y se realiza el arranque de viruta.

Ilustración nº 123. Vista lateral taladro.

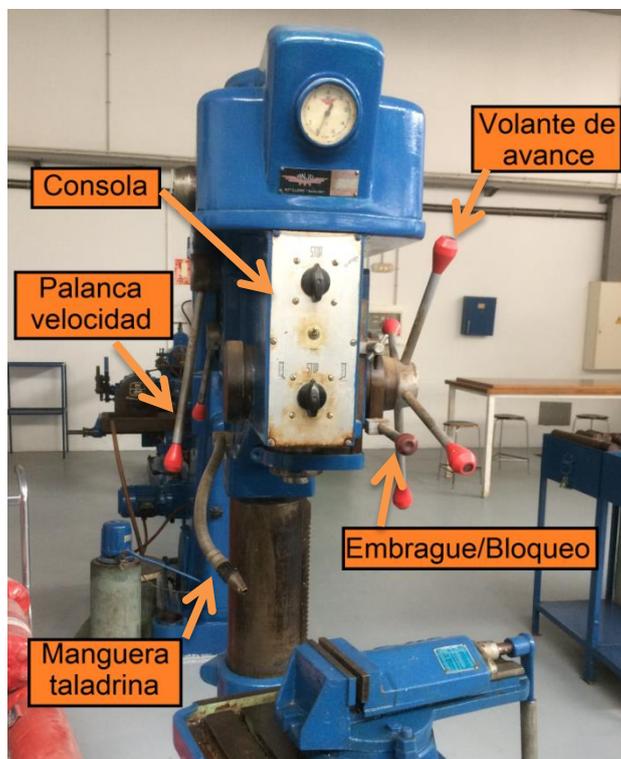


Fuente: [5]

5.10 Manual de instrucciones taladro ANJO.

Se comienza visualizando la parte de control del taladro para localizar los elementos necesarios para su uso. En ella se encuentra la consola, la palanca para variar la velocidad de giro del husillo, el volante de avance del husillo para la penetración de la broca, el embrague para bloquear el desplazamiento vertical del husillo, y la manguera por la que sale la taladrina para refrigerar y lubricar la herramienta y la pieza a trabajar.

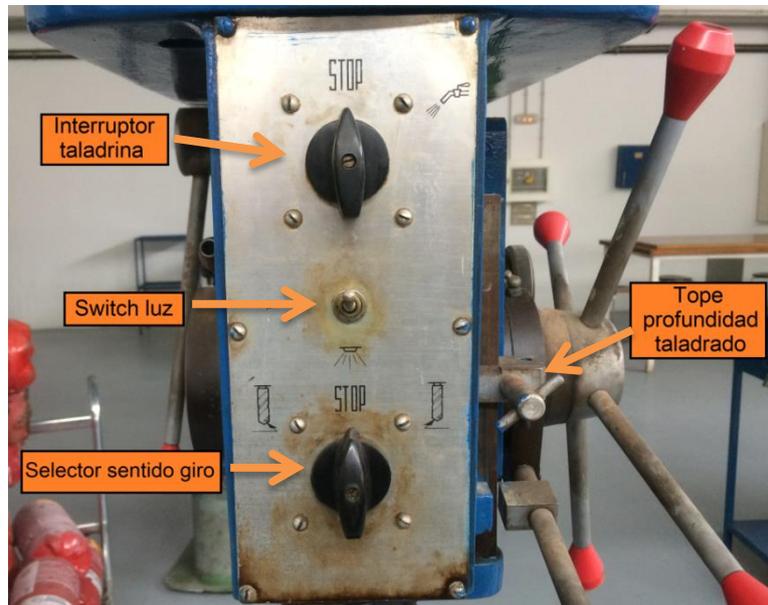
Ilustración nº 124. Parte de control del taladro de columna ANJO.



Fuente: [5]

En la consola se encuentra el interruptor que activa el circuito de taladrina, un switch para encender y apagar la iluminación hacia la mesa del taladro, y el selector de sentido de giro de la herramienta. A la derecha de la consola se encuentra un tope que se puede variar para darle la profundidad deseada al arranque de viruta.

Ilustración n° 125. Consola del taladro.



Fuente: [5]

Para el correcto funcionamiento de la máquina herramienta se tiene que activar el interruptor magnetotérmico para suministrar la energía eléctrica que necesita.

Ilustración n° 126. Interruptor magnetotérmico del taladro ANJO.



Fuente: [5]

Las brocas o portabrocas se colocan a presión en el eje o husillo del taladro, el cual tiene mecanizado en su interior un cono tipo morse para alojarlos.

Ilustración n° 127. Portabroca y herramienta.



Fuente: [5]

A continuación se coloca la pieza en la mordaza que se encuentra en la mesa del taladro y se aprieta con el giro de la palanca del husillo de la mordaza.

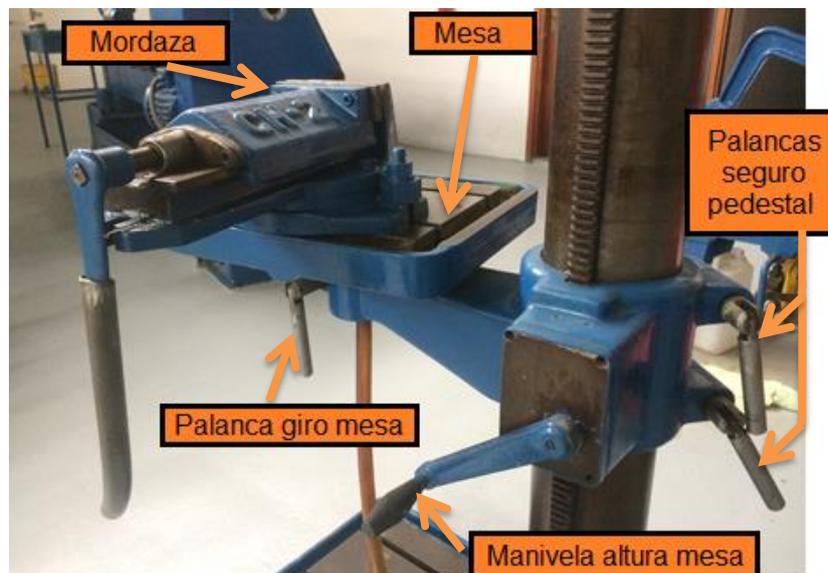
Ilustración n° 128. Pieza en zona de trabajo.



Fuente: [5]

Para colocar la pieza en el sitio correcto para el mecanizado se puede girar la mesa y moverla en el eje vertical. Moviendo la palanca de giro de la mesa se centra la pieza con la herramienta, y aflojando las palancas de seguro de pedestal y girando la manivela se consigue que la mesa quede en la distancia requerida para el vaciado del material, moviendo todo el conjunto verticalmente gracias al mecanismo de cremallera que tiene la columna del taladro.

Ilustración nº 129. Elementos posicionamiento mesa.



Fuente: [5]

Una vez están colocadas la herramienta y la pieza en el sitio correcto, se elige la velocidad de giro de la broca, comprendidas entre 150-450rpm y 450-1350rpm.

Ilustración nº 130. Palanca selectora velocidad.



Fuente: [5]

Dentro de cada rango de velocidades estas van variando a medida que se mueve la palanca de velocidad.

Ilustración nº 131. Palanca variador velocidad.



Fuente: [5]

Para iniciar el arranque de viruta se activa el selector de giro, la luz y la taladrina en caso de que sea necesario, y una vez esté girando la herramienta se aproxima ésta a la pieza mediante el giro del volante de avance. Si el taladrado que se va a realizar tiene una profundidad determinada, se coloca el tope a la altura que se requiere.

Ilustración nº 132. Volante de avance.



Fuente: [5]

En la siguiente ilustración se puede ver una secuencia del arranque de viruta. Una vez acabado el taladrado, se gira el volante de avance en el sentido contrario y se lleva la broca a su posición original. Se detiene el movimiento de la broca, llevando los selectores de la consola a su posición off, se extrae la pieza de la mordaza y se limpia la zona de trabajo.

Ilustración nº 133. Secuencia arranque de viruta.



Fuente: [5]

VI. CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES.

En este capítulo finalizaremos el contenido de este TFG haciendo mención a las conclusiones que hemos obtenido con la realización del mismo.

✓ Hemos podido conocer en profundidad las máquinas herramientas existentes en el aula de Tecnología Mecánica de la Escuela, realizando una amplia descripción de éstas y sus partes, aprendiendo los tipos de mecanizados que se pueden realizar en las máquinas y sus posibles usos.

✓ Hemos explicado cada uno de los mecanismos de accionamiento y funcionamiento necesarios para el correcto uso, describiendo y entendiendo para que se utiliza cada palanca, volante o interruptor de las máquinas herramientas, pudiendo conocer el funcionamiento de éstas, y plasmando paso por paso los manuales de las máquinas herramientas para que se puedan seguir utilizando en un futuro por los alumnos de la Escuela Técnica Superior de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de la Universidad de La Laguna.

VII. BIBLIOGRAFÍA

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] <http://www.facultades.ull.es/view/centros/nautica/Inicio/es>
- [2] <https://ingemarull.wordpress.com/ingemar/>
- [3] http://www.escuelas.ull.es/view/centros/nautica/Infraestructura_del_Centro/es
- [4] Elaboración propia.
- [5] Trabajo de campo.
- [6] Giachino, Joseph W. Weeks, William. (1997), *Técnica y práctica de la soldadura [versión española por Matías Antuña]*, Editorial Reverté, S.A.
- [7] <https://www.km.kongsberg.com/>
- [8] http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/620/629/Mecanica_Automotriz_Autotronica/IDS3301/39857.pdf
- [9] Coca Rebollero, P. Rosique Jimenez, J. (1984), *Tecnología mecánica y metrotecnica*, Editorial Pirámide, S.A.
- [10] Árias, Hector. Lasheras, José M^a. (1976), *Tecnología Mecánica y Metrotecnica*, vol II, Editorial Donostiarra.
- [11] Bartsch, Walter. (1964), *Alrededor del Torno*, Editorial Reverté, S.A.
- [12] Manual Jarbe CM-60
- [13] Rectificadora para superficies planas. ULL media - Universidad de La Laguna. www.youtube.com/watch?v=TE5fIyrW7uM
- [14] Sierra alternativa de corte. Universidad de La Laguna www.youtube.com/watch?v=v-9xjy2QDeI
- [15] <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/esmeriladora-partes-tipos-y-usos>
- [16] Árias, Hector. Lasheras, José M^a. (1976), *Procedimientos de fabricación y control*, T. I, Editorial Ávila Monteso.

- [17] <https://es.scribd.com/doc/143342129/El-Martinete-n>
- [18] Lucchesi, D. (1973), Tratamientos térmicos, Editorial Labor S.A.
- [19] Molera Sola, Pedro. (1991), Tratamientos térmicos de los metales, Editorial Marcombo, S.A.
- [20] <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-corte/sierra-de-cinta-huinch>
- [21] <http://www.hoytom.com>
- [22] <http://colaboraeducacion.juntadeandalucia.es/educacion/colabora/documents/21677037/24852734/Ficha+t%C3%A9cnica+m%C3%A1quina+universal+1>
- [23] <https://materialesingenieria.wordpress.com/maquina-universal-para-pruebas-de-resistencia-de-materiales/>
- [24] Operación de arranque de viruta mediante taladro. Universidad de La Laguna
<https://www.youtube.com/watch?v=ALn5FR1shf4>
- [25] Sierra circular de corte. Universidad de La Laguna.
www.youtube.com/watch?v=Cdd4FT8OEes
- [26] http://www.aslak.es/images/product/183/243_product.jpg
- [27] http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/84327-3324659.jpg