

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE CONCEPCIÓN –REY BALDUINO DE BÉLGICA**

Estudio de factibilidad técnico y económico para el reemplazo de máquinas  
herramientas de uso académico en el taller mecánico de la universidad Federico Santa  
María-sede Concepción

Trabajo de Titulación para optar al Título  
Profesional de Ingeniero (E) Mecánica de  
Procesos y Mantenimiento Industrial

Alumno:

Pablo Briones Bustos

Profesor Guía:

Ing. Eduardo Aracena Cuellar

**SEPTIEMBRE – 2018**



## **I DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios y a mis padres por su amor comprensión y apoyo incondicional. También de una manera especial a mis hermanos. No he de olvidarme de mis compañeros, amigos y profesores que incondicionalmente siempre estuvieron en los momentos difíciles para ofrecerme su ayuda.



## **II RESUMEN**

El presente trabajo es el resultado de la investigación realizado para modernizar o renovar el taller mecánico de la UFSM y sus tornos Celtic 14 (1972)

Con el objetivo de demostrar que actualmente el área no funciona en forma eficiente debido al desgaste del material con el que están confeccionados los tornos Celtic 14 y a la antigüedad de estos. Como consecuencia, produciendo poca operatividad ya que algunas de estas máquinas no se encuentran trabajando en un 100 por ciento por su grado de obsolescencia y por las fallas reiteradas que presentan.

Se procedió a plazar encuestas a un grupo de estudiantes y funcionarios de la universidad sumando a eso el valor agregado de la experiencia de los docentes que trabajan a diario con los tornos Celtic 14.

Se procedió a observar otros talleres de otros centros de formación técnica que imparten carreras similares o iguales a la universidad FSM.

Llegando a la conclusión que mediante la modernización o recambio de los CELTIC 14, se puede disminuir los tiempos de diseño y construcción, con niveles de alta calidad.

III INDICE

V INTRODUCCIÓN ..... 1

V.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 4

V.2. OBJETIVOS ..... 5

V.3. Objetivo General. .... 5

V.4. Objetivos específicos..... 5

V.5. Metodología ..... 6

VI Desarrollo..... 7

VI.1. MARCO TEORICO..... 7

    VI.1.1.    La renovación de la maquinaria ..... 8

    VI.1.2.    Tabla de depreciación y vida útil de los bienes físicos de los activos  
                  inmovilizados ..... 9

    VI.1.3.    Alcances tecnicos del área de mantenimiento industrial ..... 9

        VI.1.3.1.        Orientados al concepto de utilización y mantenimiento. .... 9

    VI.1.4.    Estudio y solución del problema ..... 12

    VI.1.5.    Levantamiento información..... 12

    VI.1.6.    Historial de mantenimiento de tornos Celtic 14 ..... 13

VI.2. Informe técnico de tornos Celtic 14..... 13

VI.3. Análisis e interpretación de resultados ..... 16

VI.4. Curriculum tecnológico ..... 44

VI.5. Extracto de modelo educativo de univocidad Federico santa maría..... 48

    VI.5.1.1.        Aseguramiento de la Calidad en los Procesos Formativos ..... 49

VI.6. Competencias..... 50

VI.7. Perfil del ingeniero..... 51

VI.8. Tipos de mecanizados y procedimientos utilizados en los tornos ..... 52

VI.9. Demanda de horaria de asignatura ..... 56

VI.10. Equipos de reemplazo ..... 57

VI.11. Evaluación económica del proyecto de renovación..... 61

    VI.11.1.1.        Periodos de recuperación de la inserción total (payback) ..... 61

    VI.11.1.2.        Análisis de propuestas ..... 65

    VI.11.1.3.        Análisis de costo mantenimiento y energía..... 65

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 68

VII.1. CONCLUSIONES ..... 70

VII.2. RECOMENDACIONES ..... 71

VII.3. ANEXOS ..... 72

VII.4. Bibliografía..... 113

**INDICE DE FIGURAS**

Ilustración 1 taller maquinas herramienta ..... 11

Ilustración 2 Cilindrado..... 52

Ilustración 3 Refrantado ..... 53

Ilustración 4 Taladrado ..... 54

Ilustración 5 Plano de dimenciones ..... 59

Ilustración 6 SII Tabla de depreciación ..... 112

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 curva de la bañera ..... 13

Tabla 2 Los tornos están disponibles para el trabajo individual ..... 16

Tabla 3 Los trabajos realizados eran complejos ..... 17

Tabla 4 Los tornos se presentan siempre en buen estado..... 18

Tabla 5 La tecnología de los tornos es actual ..... 19

Tabla 6 Los tornos permiten realizar una gran variedad de tareas de mecanizados ..... 20

Tabla 7 Los tornos se aprecian seguros para el trabajo..... 21

Tabla 8 Se atiende a más de un alumno por turno ..... 22

Tabla 9 Es importante realizar trabajos prácticos en el taller con este tipo de MH..... 23

Tabla 10 Se entiende que el uso de las máquinas herramientas son de tipo didáctico .... 24

Tabla 11 El trabajo en el taller aporta sustancialmente al perfil de egreso..... 25

Tabla 12 El tiempo en que los equipos están disponibles es suficiente para concretar la labor..... 26

Tabla 13 Existe significado a los contenidos teórico cuando se aplican en el taller..... 27

Tabla 14 Los tornos del taller de MI están actualizados..... 28

Tabla 15 Los tornos prestan servicios a más de cuatro asignaturas en el semestre ..... 29

Tabla 16 Los tornos prestan servicios a más de una carrera ..... 30

Tabla 17 Se realiza mantención frecuentemente a los tornos (una vez al semerstre) ..... 31

Tabla 18 La mantención de los tornos requiere poco tiempo ..... 32

Tabla 19 La mantención de los tornos es sencilla..... 33

Tabla 20 El costo de la mantención de los tornos es bajo..... 34

Tabla 21 Siempre se encuentran todos repuestos para la mantención de los tornos..... 35

Tabla 22 Detienen el equipo por mucho tiempo cuando presenta ..... 36

Tabla 23 La tecnología de los equipos es actual y pertinente ..... 37

Tabla 24 El uso de estos equipos como material didáctico es muy frecuente (ej: más de cuatro horas al día) .....38

Tabla 25 El estado de los equipos es absolutamente adecuado a sus fines .....39

Tabla 26 Frecuentemente se atiende a más de un alumno por turno. ....40

Tabla 27 Los equipos están siempre disponibles (listos para operar) .....41

Tabla 28 La cantidad de equipos es suficiente para la demanda de las asignaturas .....42

Tabla 29 Las características técnicas del equipo permiten realizar eficientemente las tareas requeridas.....43

Tabla 30 Demanda horaria de las asignaturas .....56

Tabla 31 Inversión Proyecto de renovación.....61

Tabla 32 payback 1 turno .....62

Tabla 33 payback 3 tornos .....63

Tabla 34 payback 12 tornos .....64

Tabla 35 Costo de mantenimiento .....65

Tabla 36 Consumo energético.....66

Tabla 37 Historial de mantenimiento turno 1 .....74

Tabla 38 Historial de mantenimiento turno 2 .....77

Tabla 39 Historial de mantenimiento turno 3 .....80

Tabla 40 Historial de mantenimiento turno 4 .....83

Tabla 41 Historial de mantenimiento turno 5 .....86

Tabla 42 Historial de mantenimiento turno 6 .....89

Tabla 43 Historial de mantenimiento turno 7 .....92

Tabla 44 Historial de mantenimiento turno 8 .....95

Tabla 45 Historial de mantenimiento turno 9 .....98

Tabla 46 Historial de mantenimiento turno 10 .....101

Tabla 47 Historial de mantenimiento turno 11 .....104

Tabla 48 Historial de mantenimiento turno 12 .....107

Tabla 49 mantenimiento general tornos.....111

**IV SIGLAS Y SIMBOLOGIA**

r.p.m.: Revoluciones Por Minuto

S.A:E: American Iron and Steel Institute

?: Porcentaje

mm: milímetros

Ø : Diámetro

": Pulgadas

Kw: kilo watts

L: litros

Kg: kilogramos

USD: United States Dollars

CLP: Peso chileno

IPC: Índice de precios al consumo



V INTRODUCCIÓN



## Introducción.

En la actualidad la tecnología ha visto avances enormes, en cuanto a maquinas herramientas y su tecnología es por esto que debemos adaptarnos a este cambio ya que si no nos adaptamos es probable que nuestra empresa no prospere.

El mercado también ha sufrido un cambio significativo ofreciendo un sin fin de opciones, ofertas y productos. Los tratados internacionales son un punto relevante dentro del cambio de los mercados, pidiendo incluso comprar en cualquier parte del mundo.

La variedad de máquinas herramientas son muchas y en específico el torno convencional tiene una enorme diversidad en diferentes partes del mundo, la universidad Federico santa maría consta con tornos Celtic 14 (1972) los cuales han desarrollado la tarea de educar a distintos tipos de profesionales técnicos e ingenieros.

Estos tornos Celtic 14 (1972) con los que cuenta la universidad Federico santa maría datan desde el año (1972), dada su antigüedad y el tiempo de utilización de estos, se ven enfrentado a una devaluación económica, a un notable desgaste de los distintos elementos mecánicos y a una falta de actualización, a pesar de que los tornos de la universidad se encuentran activos, es necesario estudiar la factibilidad de una renovación de estos equipos.

Para realizar este análisis de factibilidad es necesario estudiar sus dos aspectos fundamentales de los tornos:

- Técnico

- Económico

Con los dos aspectos antes mencionados se podrán tomar decisiones de forma asertiva para la renovación los tornos Celtic 14.

Esta propuesta de renovación se enfoca en la mejora de la del taller de mantenimiento industrial de la universidad Federico santa maría y con esto mejorar la calidad de la educación.

Este estudio se realizará mediante un objetivo general y tres objetivos específicos los cuales son mencionados a continuación.

## V.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La universidad Federico santa maría sede concepción localizada en Arteaga Alamparte 943, Hualpén, Concepción inaugurada en 1972 y consta desde esa época con los tornos cltic14 los cuales han desarrollado la labor de educar a distintos tipos de profesionales pero dada su antigüedad se encuentran desactualizados en comparación con otros establecimientos educacionales los cuales cuentan con tornos convencionales más actuales, debido a esto es necesario realizar un estudio de factibilidad para la renovación estas máquinas herramientas.

Se estudiarán diferentes tipos de aspectos tanto técnico como económico y con esto se logrará determinar las diferentes opciones las cuales se podrían abordar, se analizará mediante datos empíricos los cuales serán detallados y verídicos.

Realizaremos pay back el cual nos dará el tiempo de recuperación de la inversión también se realizara para mayor precisión de este estudio calcularemos de consumo energético y de mantenimiento.

## **V.2. OBJETIVOS**

### **V.3. Objetivo General.**

Analizar la factibilidad de reemplazo de equipamiento didáctico (tornos) en el taller de mantenimiento industrial de la universidad Federico santa maría sede concepción.

### **V.4. Objetivos específicos.**

1- Levantar diagnóstico de la situación actual de los tornos en el taller de mantenimiento industrial de los tornos de la Universidad Federico Santa María.

2-Describir el uso académico que se les da a los tornos disponibles y su relevancia en el perfil del ingeniero.

3- Realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para la renovación de tornos en el taller de mantenimiento industrial.

.

### V.5. Metodología

- Concretamente, en esta investigación se elabora un cuestionario dirigido a los docentes y alumnos que están relacionados con el uso de los tornos del taller de mecánica industrial. El diseño del cuestionario es estructurado y consta de 16 preguntas de respuestas cerradas con relación al mantenimiento, seguridad y utilidad que ofrecen los tornos. Entre las opciones de respuesta de las interrogantes las hay polinómicas, pues presentan una serie de opciones de respuestas a elegir, entre los que se pueda escoger solo una. Sin embargo, se ha introducido una opción para incluir comentarios o expresar los motivos que llevan al encuestado a escoger una de las respuestas cerradas. La idea es complementar y enriquecer la información recopilada. El análisis de la información es bajo un paradigma mixto, ya que combina una interpretación cuantitativa y cualitativa de los resultados.

- Se solicita información a la Universidad con respecto a las asignaturas que utilicen los tornos como material didáctico, con la finalidad de describir la utilidad que entregan estas máquinas herramientas en el ámbito académico y la relevancia de estas en el perfil de un ingeniero.

- Luego de haber compilado los antecedentes, mediante diferentes métodos, se procede a realizar el estudio de factibilidad técnico. A través de esto último se observa el estado actual de los tornos, permitiendo entregar recomendaciones para tornos que se van a comprar. Además, se realiza un estudio de factibilidad económica el cual consta con un análisis del periodo de recuperación de la inversión viabilidad del proyecto de renovación.

## **VI DESARROLLO**

### **VI.1. MARCO TEORICO**

### VI.1.1. LA RENOVACIÓN DE LA MAQUINARIA

El señor Víctor Yepes piqueras ingeniero de la Universidad de Cataluña afirma que:

*“la adquisición de maquinaria puede motivarse, bien por la implantación de un proceso novedoso, por la mejora de otro ya existente, por el incremento de la capacidad de producción, o simplemente por una sustitución periódica de otra máquina similar que llegó al término de su vida económica. El conocimiento de las causas que provocan la pérdida de valor de las máquinas proporciona las pautas para su renovación, que dependerán, en gran medida, de las disponibilidades y circunstancias de la empresa. El envejecimiento de los equipos, una producción baja o con unos costes elevados y el mercado de maquinaria nueva y usada son algunos de los criterios que deberían guiar a la empresa en la adquisición de una máquina. Además, deben considerarse otros factores como el estado general de la economía, el futuro de la empresa y sus necesidades inmediatas, los objetivos a largo plazo y la selección de los medios adecuados para sus logros. Sin embargo, la realidad es que la necesidad concreta que surge en una obra determinada es la que plantea la adquisición de una nueva máquina.*

*El problema de la renovación es independiente de la dimensión de las organizaciones. Las pequeñas empresas deben afrontar el reemplazamiento de los equipos con la misma amplitud que las grandes, so pena de soportar serios problemas de descapitalización y de incrementos en los costes de producción. Las opciones a la compra de un equipo nuevo son la gran reparación, el alquiler, el arrendamiento financiero y la compra de máquinas usadas. Siempre que la empresa pueda abordar la adquisición de un nuevo equipo, son los criterios de rentabilidad económica durante la vida útil los que decidirán la opción más adecuada en cada caso. Como variantes a la adquisición de equipos para grandes obras, en ocasiones se compran los equipos para una obra y se venden a terceros cuando se termina, o bien se adquieren con el compromiso de recompra por parte del vendedor. Con ello se evita que estos equipos graven al parque de maquinaria por su falta de empleo. La maquinaria propia representa para la empresa un mayor potencial y prestigio, sin embargo, supone un mayor inmovilizado, el riesgo de paralización si no existe suficiente obra, la necesidad de contar con un parque o servicio de maquinaria y el riesgo de personal excedente cuando se paran las máquinas. Una alternativa puede ser el alquiler”. (Yepes)*

### **VI.1.2. TABLA DE DEPRECIACIÓN Y VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FÍSICOS DE LOS ACTIVOS INMOVILIZADOS**

De acuerdo al Servicio de Impuestos Internos (SII) la depreciación y vida útil normal de herramienta pesada se describe en la tabla de anexos pág. 124.

La tabla expuesta por el Servicio de Impuestos Internos muestra que para las herramientas pesadas su vida útil normal es de 10 años y para una depreciación acelerada son 3 años. Entonces, bajo estos parámetros, las máquinas utilizadas por la Universidad Federico Santa María ya han cumplido 4 veces la vida útil normal.

### **VI.1.3. ALCANCES TECNICOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

Extracto de Informe de equipos en instalaciones de Taller Mecánica Industrial

#### **VI.1.3.1. Orientados al concepto de utilización y mantenimiento.**

*“las carreras de Técnico Universitario en Mecánica Industrial (asignaturas: de taller de mecánica de banco y taller de mantención donde se debe realizar recuperación de piezas o reconstrucción de elementos mecánicos, mediciones de paralelismo ) así como también para la carrera de Ingeniería en ejecución en Procesos y Mantenimiento Industrial ( Talleres: Taller mecánico, Taller de máquinas herramientas y Taller de Mantenimiento industrial y además la carrera de Técnico Universitario en Mecánica Automotriz, donde se realiza una actividad de carácter práctica y orientativa en montaje en máquinas Herramientas , donde la utilización de equipos de máquinas herramientas se utiliza para la orientación en: medición para la recuperación de elementos mecánicos y componentes de motores de combustión interna.*

*Estas actividades de clases en taller, generan una alta rotación de estudiantes propia de la cantidad de paralelos o grupos de trabajo.*

*Se tiene como consecuencia que las labores de mantenimiento mecánico aplicadas a los equipos de máquinas herramientas, se hace compleja en la condición reparativa in situ, debido a que los equipos de máquinas herramientas, en estos momentos no cuentan con un tiempo para planificar y calendarizar mantenciones o inclusive reparaciones como se hacía en forma procedente durante el periodo del primer semestre del año 2016 en curso.*

*Esto sin considerar el hecho que nuestros equipos ya poseen 46 años de utilización y además que la cantidad original de alumnos por especialidad de mecánica no superaban la media de 35 estudiantes por año, sin considerar actualmente a la carrera de ingeniería E. de Procesos y Mantenimiento Industrial.*

*Actualmente en este segundo semestre de 2016, los equipos de máquinas herramientas específicamente los tornos paralelos convencionales, Solo se detienen 15 minutos que corresponden al cambio de hora y a la alternancia de grupos de las carreras antes mencionadas y esto trae como consecuencia las siguientes situaciones anómalas para el buen funcionamiento de estos equipos:*

*1.-) Limpieza general realizada para mantener equipos libres de virutas en partes móviles así como también en áreas de desplazamiento, colindantes a los equipos.*

*2.-) Lubricación parcial de mesa de trabajo en fresadoras*

*3.-) Limpieza general y lubricación de bancadas en forma regular.*

*4.-) Áreas de trabajo que fueron pensadas para trabajos individuales o de máximo 2 personas por equipo, según lo tributado en acreditación de carreras del Departamento de Mecánica. Ahora en la actualidad se ven congestionadas por el exceso de alumnos asignados a grupos o paralelos, como ejemplo se adjunta fotografía de un paralelo de ingeniería para la asignatura de: Taller de Máquinas Herramientas, se aprecia la cantidad de 19 alumnos, utilizando los tornos paralelos convencionales esto lleva consigo la consecuencia de un trabajo complejo con todo lo que significa su atención además por parte de pañol y la orientación que se debe entregar a cada grupo de trabajo frente al objetivo de la clase.*



Ilustración 1 taller maquinas herramienta

*Se hace necesario en estos momentos plantear la idea de justificar un aumento en la cantidad de equipos y considerar el aspecto de calidad y precisión para estos, por cantidad de alumnos que ingresan a las asignaturas de talleres y los laboratorios de las especialidades.*

*Esto sin considerar que en esta etapa del ejercicio de trabajo básico que se está desarrollando por parte de nuestros alumnos en taller y siguiendo los lineamientos de lo tributado en los planes y programas de estas asignaturas de las especialidades, nuestros alumnos verán desmejorada esta situación cuando cambien de proceso, al pasar a la etapa de fresado en donde ellos deberán demostrar sus conocimientos por ejemplo, en el tallado de un engranaje y aplicar literalmente los conocimientos adquiridos en taller con 4 fresadoras habilitadas para desarrollar las experiencias. Considerando que a cada par de alumnos ejecutando este ejercicio le demanda aproximadamente unas 4 horas pedagógicas considerando todo lo concerniente a la preparación del equipo y ejecución del ejercicio.” (Fonseca, 2018)*

#### **VI.1.4. ESTUDIO Y SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

El estudio solución del problema que se genera dentro de la universidad Federico Santa María en el taller de mantenimiento industrial, se realizó un listado de todos los equipos y sus historiales de mantenimientos con un total de 12 tornos Celtic 14. Para así luego proceder a analizar las diferentes informaciones y dar solución al problema planteado.

#### **VI.1.5. LEVANTAMIENTO INFORMACIÓN.**

El levantamiento de información de los tonos convencionales Celtic 14 de la universidad Federico Santa María del área de mantenimiento se realizara mediante imágenes, información de historial de mantenimiento, encuestas realizadas a profesionales como alumnos las cuales nos ayudaran a comprender y facilitar la complejidad del problema

Se realizará un reconocimiento de la cantidad y estado de cada uno de los tornos así también se analizara una serie de componentes de suma importancia para el funcionamiento de los tornos Celtic 14.

Una vez conocida la situación actual de los tornos Celtic 14 se procederá a hacer un estudio de factibilidad de renovación de estos.

VI.1.6. HISTORIAL DE MANTENIMIENTO DE TORNOS CELTIC 14

VI.2. Informe técnico de tornos Celtic 14

Los 11 tornos Celtic 14 del año 1972 se encuentran en un estado funcional operativo. A pesar de su operatividad, la calidad y precisión de los trabajos no es la suficiente debido al desgaste de los distintos elementos que conforman esta máquina herramienta.

Cabe destacar que, dado al uso sostenido en el tiempo de estos tornos, se ha provocado una serie de desgastes notorios y que cada vez será mayor.

Los cuales a pesar de su revisión y mantención periódica indicada en el historial es notoria y cada vez será mayor el desgaste de estas piezas, sobre todo las partes móviles de la máquina.

Según el historial de mantenimiento de estos tornos se puede apreciar un aumento de fallas en los últimos años de tipo de desgastes lo cual es muy común en máquinas herramientas con más de 20 años, lo cual nos da un claro indicio de que las fallas no disminuirán sino todo lo contrario aumentaran el número y el grado de importancia de estas fallas así como su costo de mantención.

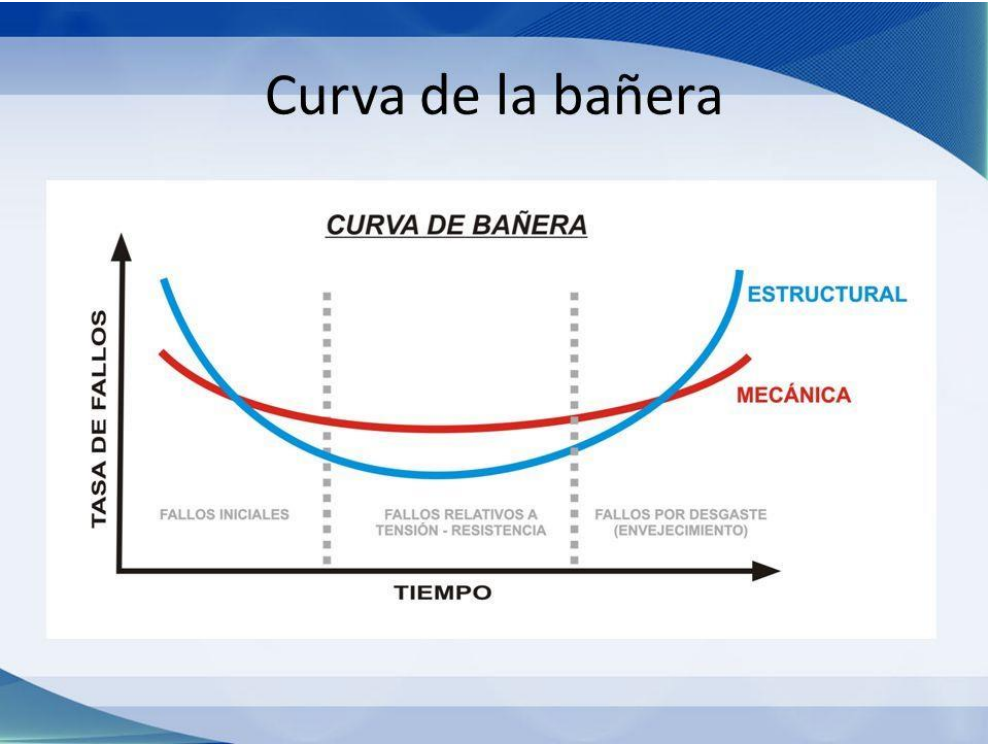


Tabla 1 curva de la bañera

En la imagen podemos observar la vida útil de un sistema o maquinaria por los cual si adoptamos estos parámetros a los tornos celtic<sup>14</sup> utilizados por la universidad Federico santa maría podemos apreciar que estas máquinas se encuentran en la etapa donde las fallas por desgaste irán en crecimiento.

(Curva de la bañera)

Para determinar si una maquinaria a concluido su ciclo o vida útil es necesario tener en cuenta distintos tipos de criterios y factores que influyen dentro de la maquina

### **Económico**

Es un tema sensible; cuando el costo de reparar un equipo representa un porcentaje importante comparado con el de un equipo nuevo o modelo reciente, se debe evaluar calculadora en mano la favorabilidad de hacer una u otra cosa. Determinar el costo de una reparación general, con el equipo aun operando a sabiendas de que su parada es inminente, es una tarea sencilla y muy útil para tomar una decisión acertada. Se puede decir que un valor de reparación mayor del 50% , justifica la salida de servicio de una máquina. Así mismo, las continuas paradas de producción atribuibles al deterioro causado por el uso de un equipo, inciden de forma negativa en la eficiencia, aumentando los costos de personal, horas extras, baja producción, etc. Afectando notablemente las finanzas de una empresa.

### **Mecánico**

Todos los componentes de una máquina tarde o temprano van a fallar, estos han sido diseñados para trabajar una cantidad de horas específica y aunque existen partes que sufren mas que otras según las condiciones particulares de cada labor, sitio, operario, exigencia, etc; la primera falla de un elemento principal no debería ocurrir antes de trabajar un 80% de las horas esperadas. Si esto aconteciera se podría hablar de una falla prematura que debería investigarse muy bien y determinar su causa. En esta instancia es posible hacer una reparación del componente para extender su fase operativa hasta lograr que el equipo en su conjunto alcance la vida útil estimada. El Mantenimiento Preventivo constituye una herramienta poderosa para asegurar un desempeño eficiente que cumpla las expectativas en este aspecto.

### **Tecnológico**

Los continuos avances tecnológicos permiten una mejora sustancial en eficiencia, consumo de energía, niveles de contaminación y seguridad; al operar con maquinaria obsoleta se está dando ventaja a la competencia que aunque igualmente está gastando dinero en equipos nuevos, realmente está haciendo una inversión y aumentando sus niveles de producción con calidad y mejor desempeño. Es labor del Director de maquinaria o el Gerente de equipos,

incluso, del dueño o administrador en empresas pequeñas, mantenerse actualizado respecto de los avances, mejoras, y facilidades que continuamente están introduciendo los fabricantes.

**Seguridad**

En la industria aeronáutica constituye el aspecto más importante, está íntimamente ligado al factor mecánico y tecnológico. En cualquier tipo de empresa debería ser considerado hoy como aspecto determinante a tener en cuenta para operar una máquina.

Según los parámetros antes mencionados podemos efectar un análisis de las maquinas herramientas entes mencionadas .

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ECONÓMICO</b>   | Por lo antes mencionado este es un aspecto de suma importancia ya que de este parámetro dependerá el valor de la maquinaria y de sus posibles fallas en la actualidad los tornos Celtic 14 del año 1972 sufren una depreciaron notable según SII, pero a pesar de esto las máquinas están e funcionamiento y podría aumentar su valor.                         |
| <b>MECANICO</b>    | Los tornos se encuentran en funcionamiento, a pesar de eso sufren un desgaste notable en sus partes móviles y en diferentes elementos mecánicos esto debido al su antigüedad y su uso las fallas mecánicas de estas máquinas irán en aumento y cada vez será de mayor importancia la falla dando asi como resultado pérdidas considerables en tiempo y dinero. |
| <b>TECNOLÓGICO</b> | Al contar con máquinas que pertenecen al siglo pasado su tecnología no es la apropiada es por esto que se ven múltiples factores afectados en este aspecto. Seguridad , tiempos de trabajo , calidad de trabajo etc.                                                                                                                                           |

**VI.3. Análisis e interpretación de resultados**

Resultados y análisis de los cuestionarios

A continuación, se expone el análisis y la interpretación de los resultados que se obtuvieron mediante el instrumento de recogida de datos (cuestionario), aplicado al total de 37 alumnos de la población en estudio

En la Figura N°1 se aprecia que el 43% manifiesta estar en desacuerdo, mientras que el 8% de ellos, equivalente a 3 individuos, dicen estar de acuerdo.

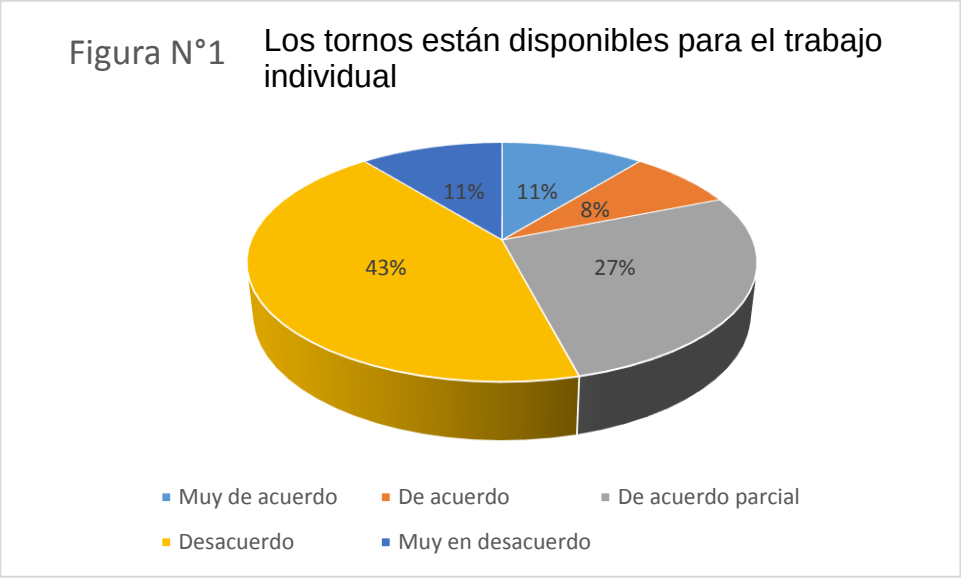


Tabla 2 Los tornos están disponibles para el trabajo individual

El porcentaje mayor apunta a un “Desacuerdo” lo que clarifica una postura negativa ante la disponibilidad de los tornos para el trabajo individual. Es decir, casi la totalidad de los encuestados manifiestan estar disconformes con el material práctico, puesto que se puede considerar, además, los que optaron por “Muy en desacuerdo”.

También se logra inferir que el stock de estas herramientas no es suficiente como para atender individualmente a cada uno de los alumnos.

En la Figura N°2 se destaca que el 43% de los encuestados, que utilizan esta herramienta, declaran estar “De acuerdo parcial” y 14% en “De acuerdo”, mientras que el 27% dice estar “Desacuerdo” y el 16% está “Muy desacuerdo”.

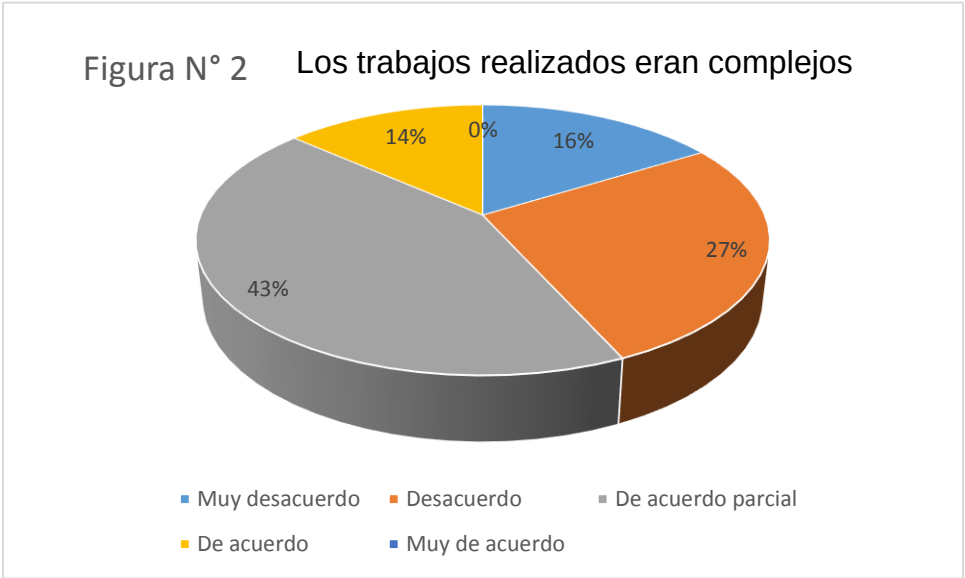


Tabla 3 Los trabajos realizados eran complejos

Se deduce que los individuos que dependen del uso de los tornos como material didáctico para desarrollar ciertas habilidades, más de la mitad del universo encuestado considera que el trabajo a realizar es complejo. En tanto la segunda mayoría de los alumnos se mostró en desacuerdo, esto es debido a que los tornos de taller de mantenimiento industrial no pueden realizar trabajos muy complejos.

De acuerdo a la Figura N°3 los resultados arrojan que la mayoría se inclina a la postura “De acuerdo parcial” y la segunda gran parte a “Desacuerdo”, con un 43% y 27% respectivamente.

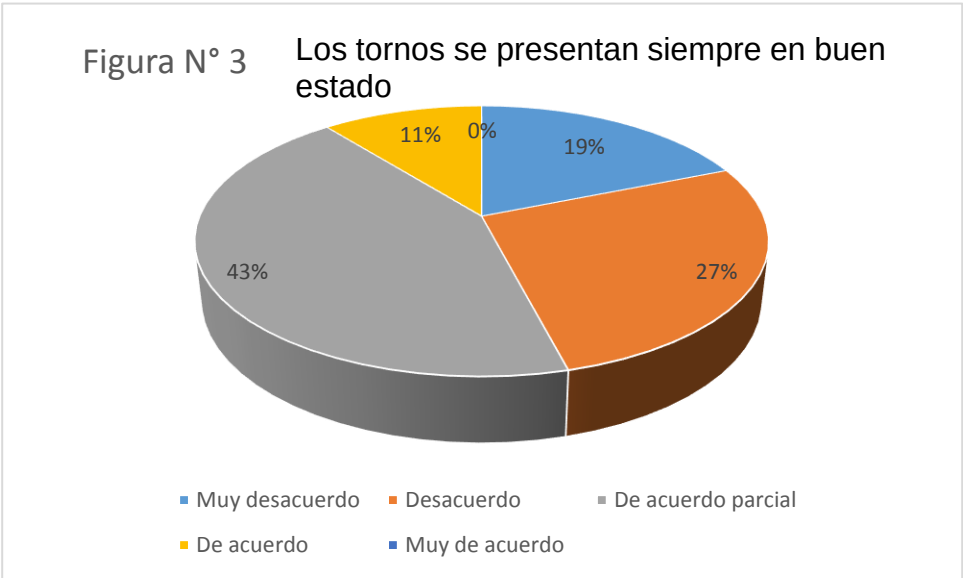


Tabla 4 Los tornos se presentan siempre en buen estado

Si bien es un punto positivo, que los tornos se encuentren en buen estado de manera regular, los encuestados exponen ciertas observaciones que indican que para concretar los trabajos deben lubricar de forma manual. Destacan, además, que las estructuras y partes de los tornos se encuentran deterioradas por el desgaste.

Consultados los estudiantes, sobre la tecnología de los tornos, en cuanto a su actualización, señalan una postura negativa casi en su totalidad, sumados los 57% “Muy desacuerdo” y los “38% de “Desacuerdo” (ver Figura N°4).

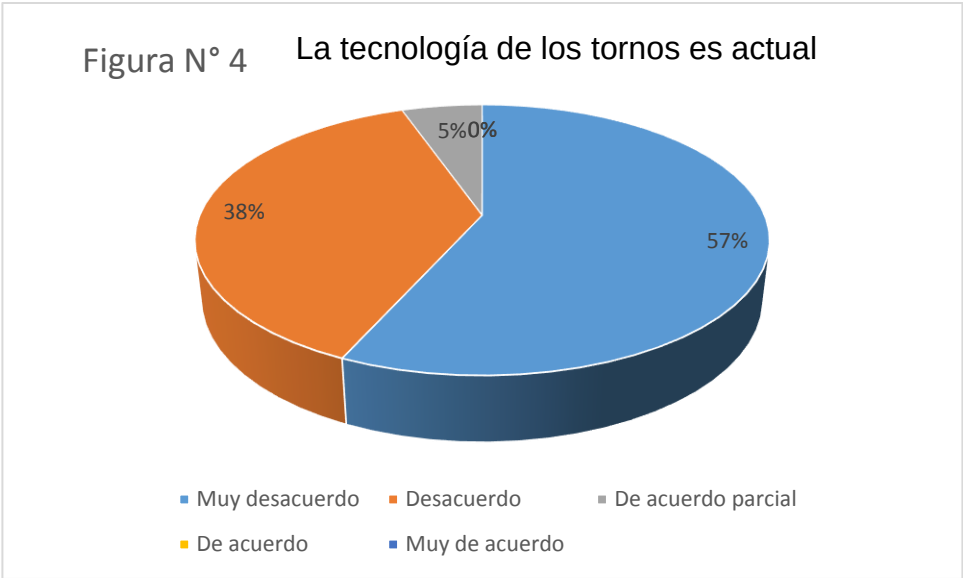


Tabla 5 La tecnología de los tornos es actual

Ahora bien, a modo de interpretación, esta investigación infiere que los tornos del taller de mantenimiento industrial no han sido renovados ni actualizados desde el momento que se entregaron a la institución. Y, a pesar de que estos siguen en funcionamiento, los avances tecnológicos los han dejado fuera de la industria moderna.

En relación a si los tornos permiten realizar una gran variedad de trabajos mecanizados, el 43% está “De acuerdo parcial” y más al 20% en “De acuerdo” conforman 64% ante una postura positiva, como se puede evidenciar en la Figura N°5.

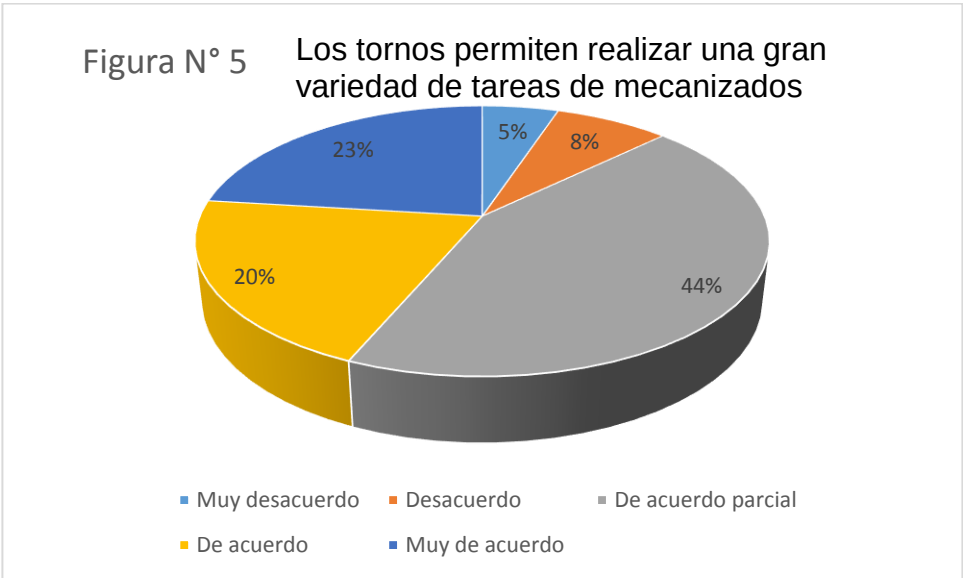


Tabla 6 Los tornos permiten realizar una gran variedad de tareas de mecanizados

Los alumnos como se puede observar en la gráfica se mostraron en de acuerdo parcial con la afirmación debido a que si bien es cierto que se pueden realizar una variedad de mecanizados los tornos actuales pueden realizar una mayor variedad de piezas con mayor exactitud y presión por su tecnología y avances de la actualidad.

En la Figura N°6 se presenta que las dos grandes mayorías corresponden al 40% en "De acuerdo parcial" y 30% en "Desacuerdo" con respecto a la seguridad de los tornos.

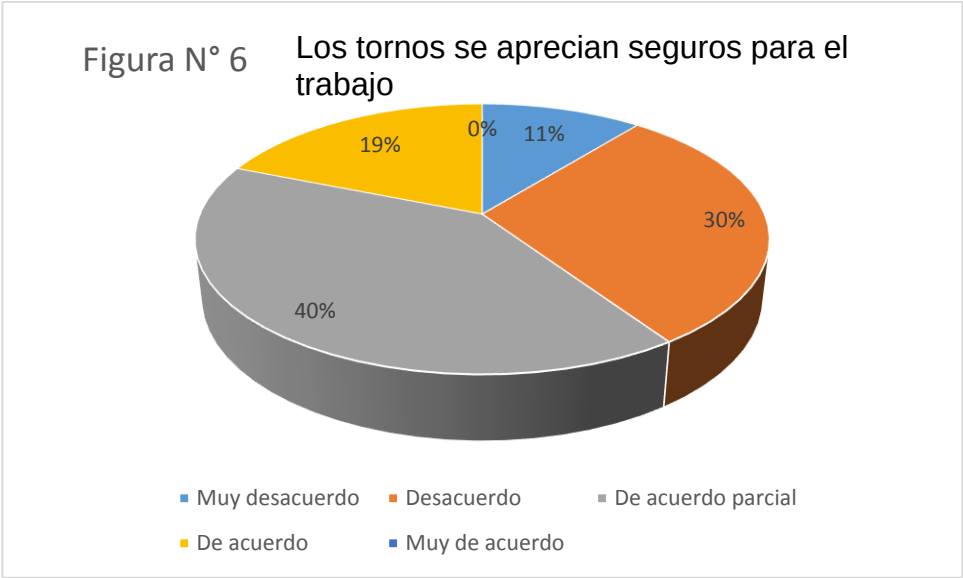


Tabla 7 Los tornos se aprecian seguros para el trabajo

A partir de lo graficado se deduce que los alumnos están en "De acuerdo parcial" debido al desgaste producto del uso sostenido en el tiempo. La población encuestada ejemplifica que existen algunos elementos de protección de los tornos, el plato y el sistema de refrigeración de mecanizado en mal estado.

Además, se puede destacar que el 78% de la población en estudio considera estar en “Desacuerdo” al sumar las dos opciones negativas frente a la afirmación.

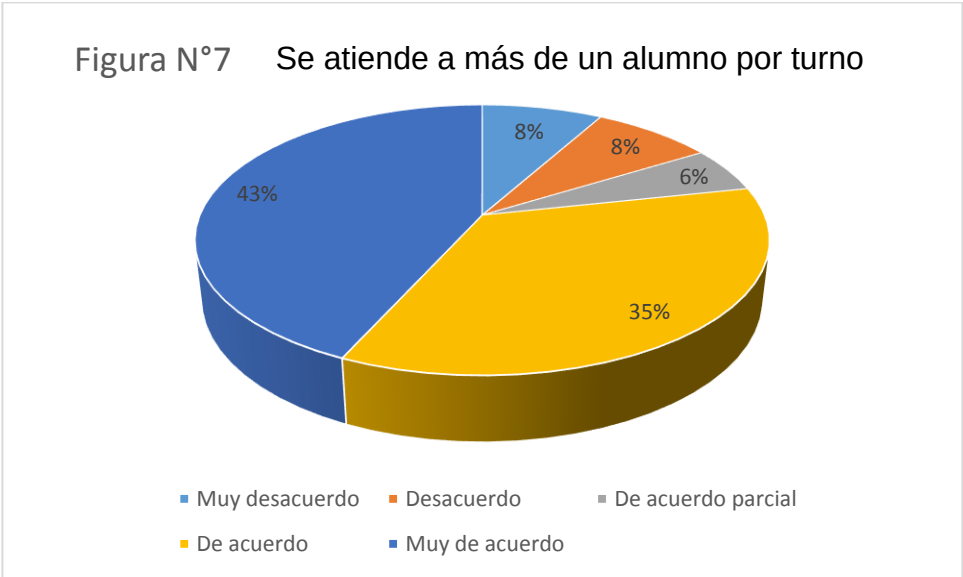


Tabla 8 Se atiende a más de un alumno por turno

A partir de estos resultados, se deduce que el stock de los tornos no es suficiente para atender a la demanda de estudiantes, ya que la mayoría se inclina a “Muy desacuerdo” y “Desacuerdo”.

La mayor parte, un 62% de la población, muestra estar “Muy de acuerdo” ante la afirmación “Es importante realizar trabajos prácticos en el taller con este tipo de MH” (ver Figura N°8).

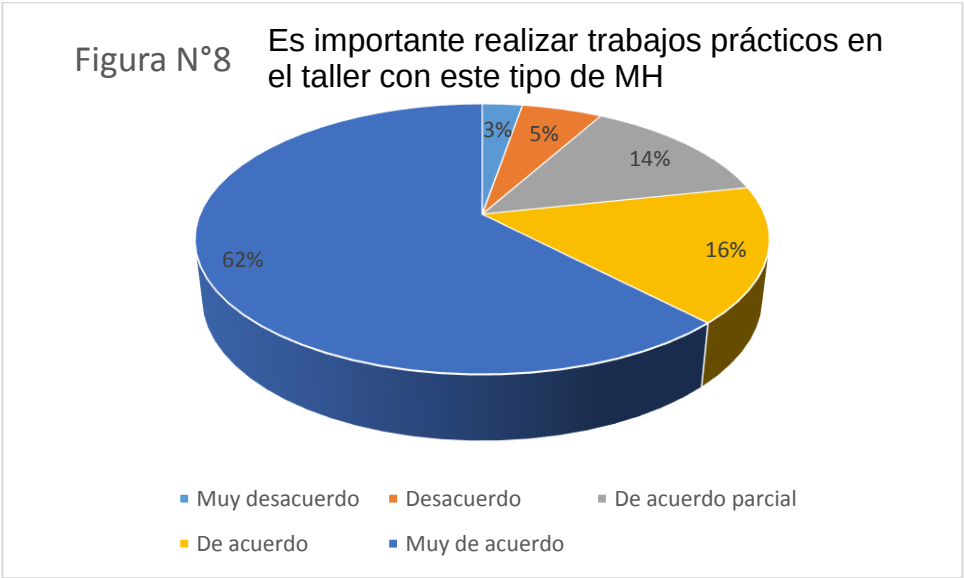


Tabla 9 Es importante realizar trabajos prácticos en el taller con este tipo de MH

A través de los resultados se infiere que los alumnos consideran muy importante el uso de este tipo de máquinas herramientas para desarrollar las habilidades y competencias requeridas en diferentes asignaturas como dibujo técnico y mecánico, metrología, tecnología de los materiales y prevención de riegos.

En la figura N°9 se muestra un 46% en “Muy de acuerdo” y un 35% en “De acuerdo” frente a la comprensión de que el uso de las máquinas herramientas son de tipo didáctico.

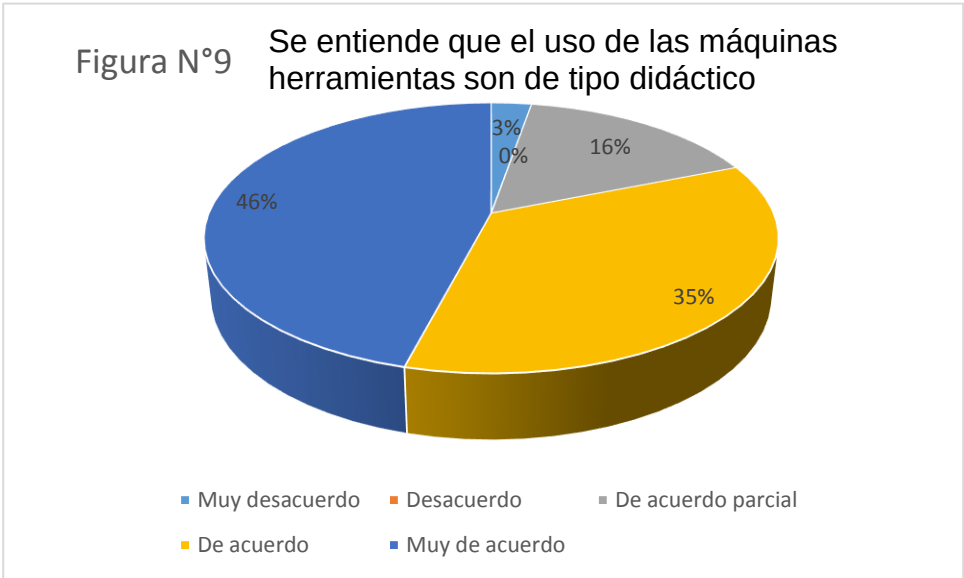


Tabla 10 Se entiende que el uso de las máquinas herramientas son de tipo didáctico

Ante la afirmación, el 81% de la población encuestada (adicionando las opciones “Muy de acuerdo” y “De acuerdo”) declara estar de acuerdo y se logra inferir que estos relacionan la importancia de la manipulación de las máquinas herramientas para el perfil de mecánico.

En la misma línea con lo anteriormente expuesto, los encuestados han apuntado en un 40%, 27% y 22% estar “Muy de acuerdo”, “De acuerdo parcial y “De acuerdo” (respectivamente) ante la importancia del trabajo didáctico y el perfil de egreso.

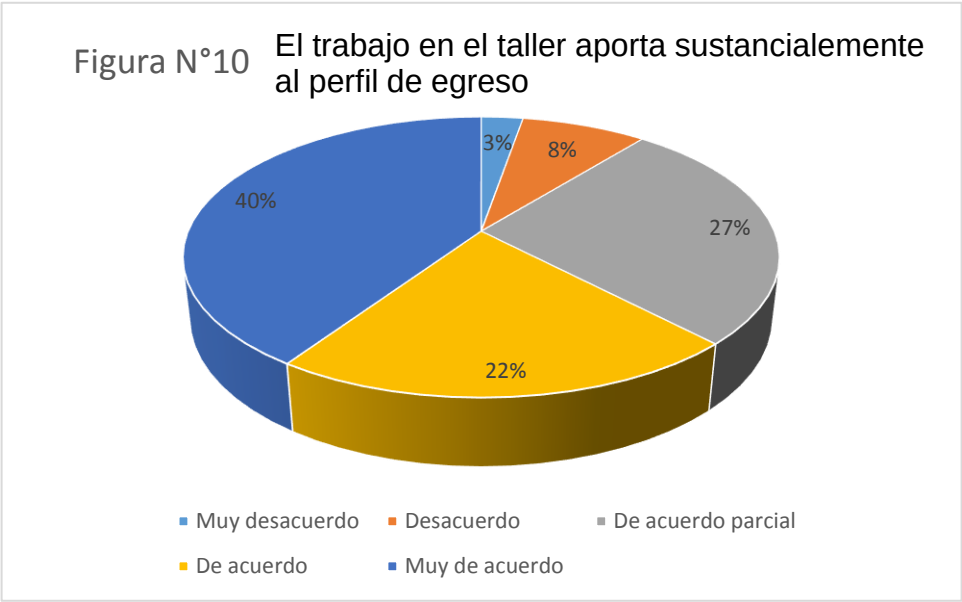


Tabla 11 El trabajo en el taller aporta sustancialmente al perfil de egreso

Dado a los resultados, se puede afirmar que casi la totalidad de la población comprende que el trabajo en el taller es de suma importancia, puesto que aporta diversas habilidades, conocimientos y disciplinas requeridas en un futuro campo laboral.

Ahora bien, en la gráfica N°11 se aprecia que el 30% de la población está en “Desacuerdo”, mientras que la otra mayoría está “De acuerdo” con un 24%.

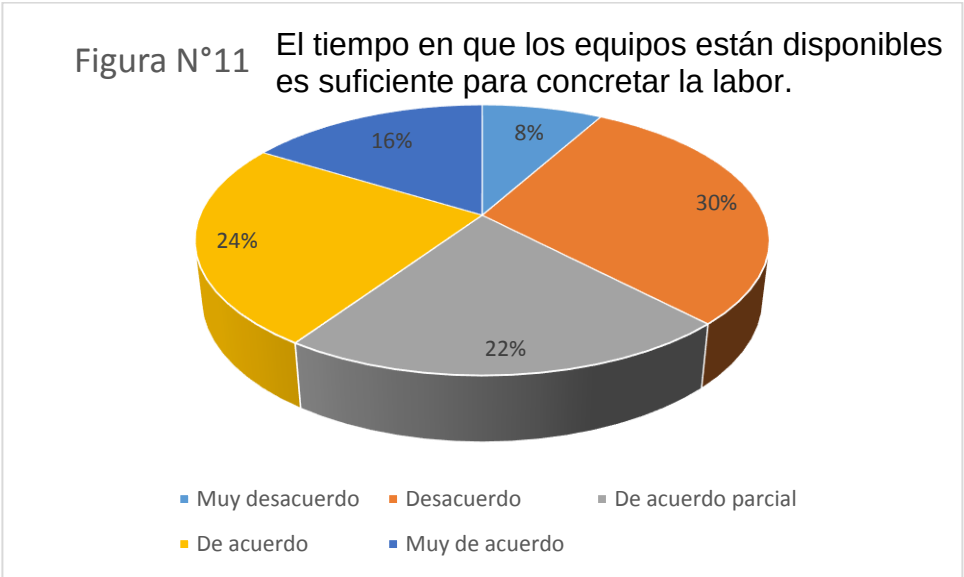


Tabla 12 El tiempo en que los equipos están disponibles es suficiente para concretar la labor.

Cabe destacar, que los resultados están distribuidos en casi todas las opciones, sin embargo el 30% permite deducir que el stock de tornos no da abasto para la cantidad de estudiantes, lo que conlleva a una disminución del tiempo de utilización por cada estudiante, poniendo en riesgo la finalización de la actividad y el aprendizaje esperados. Además se muestra un 22% en la postura “De acuerdo parcial” lo que permite inferir que el tiempo también depende de la dificultad que ofrecen las tareas encomendadas.

En el siguiente análisis del gráfico se desprende que la población en estudio manifiesta en un 46% estar “De acuerdo” con la afirmación, siguiéndole un 16% “Muy de acuerdo” y “Desacuerdo” con el mismo porcentaje.

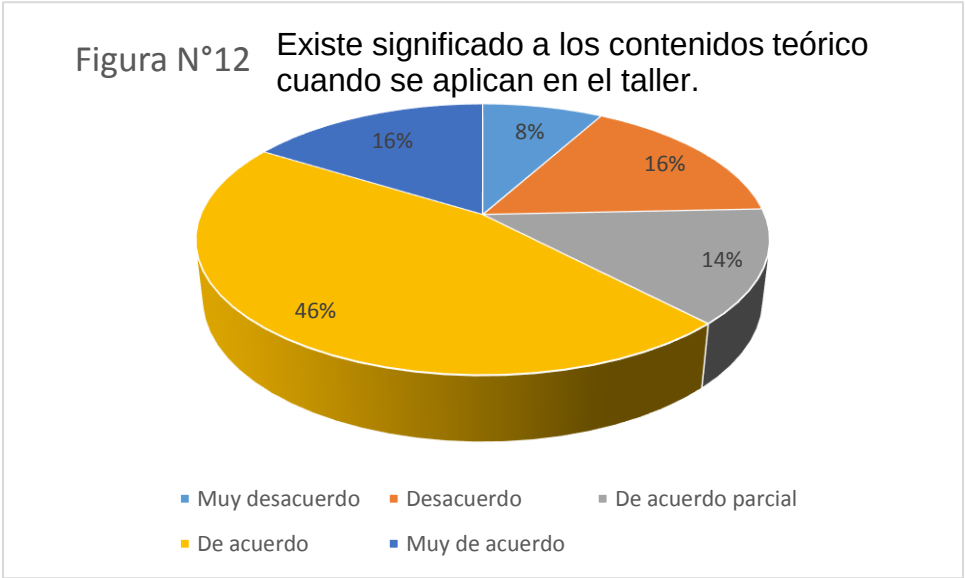


Tabla 13 Existe significado a los contenidos teórico cuando se aplican en el taller.

La figura N°12 permite deducir que los encuestados encuentran una estrecha relación de los contenidos teóricos con el taller, esto se debe a que las asignaturas previas impartidas, sostienen sus actividades en el uso práctico.

Las siguientes gráficas, muestran los resultados de la encuesta aplicada a los docentes de la Universidad Federico Santa María. Al igual que todo lo expuesto, se plantean análisis e interpretación de cada uno.

La figura N°13 muestra que la totalidad (50% “Muy desacuerdo” y 50% “Desacuerdo”) de los profesores están inclinados a una postura negativa ante la actualización de los tornos del taller.

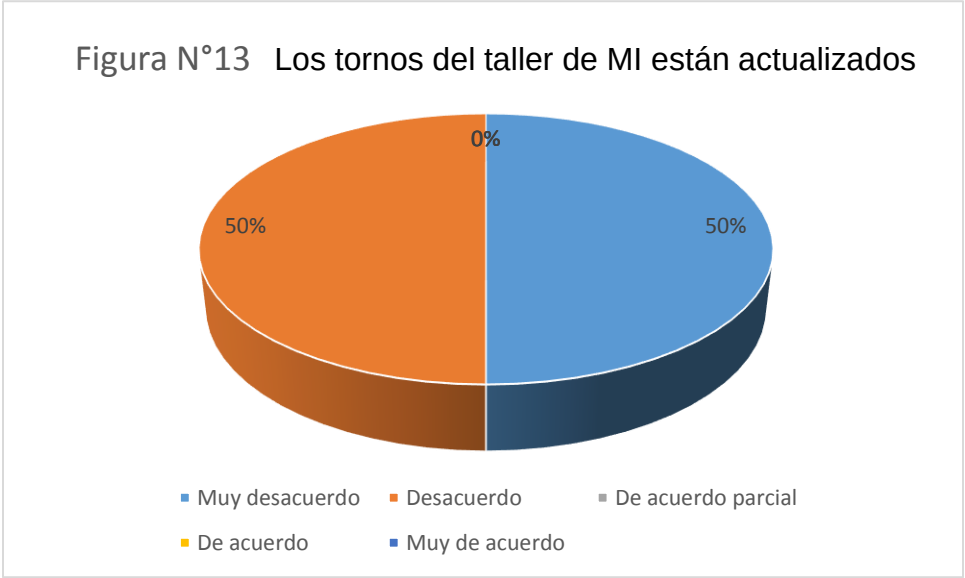


Tabla 14 Los tornos del taller de MI están actualizados

Los docentes, del área de mecánica, están en una postura negativa y esto es dado a que ellos conocen que los tornos del taller datan del año 1972. En consecuencia, la antigüedad de su inicio, repercute en que muchos de los componentes han precisado mejoramientos hasta el día de hoy.

La afirmación del uso de los tornos en más de cuatro asignaturas al mes, los profesores declaran en un 50% estar “Muy de acuerdo” y 25% en “De acuerdo parcial” y “Muy desacuerdo”, mismo porcentaje para estas dos últimas opciones.

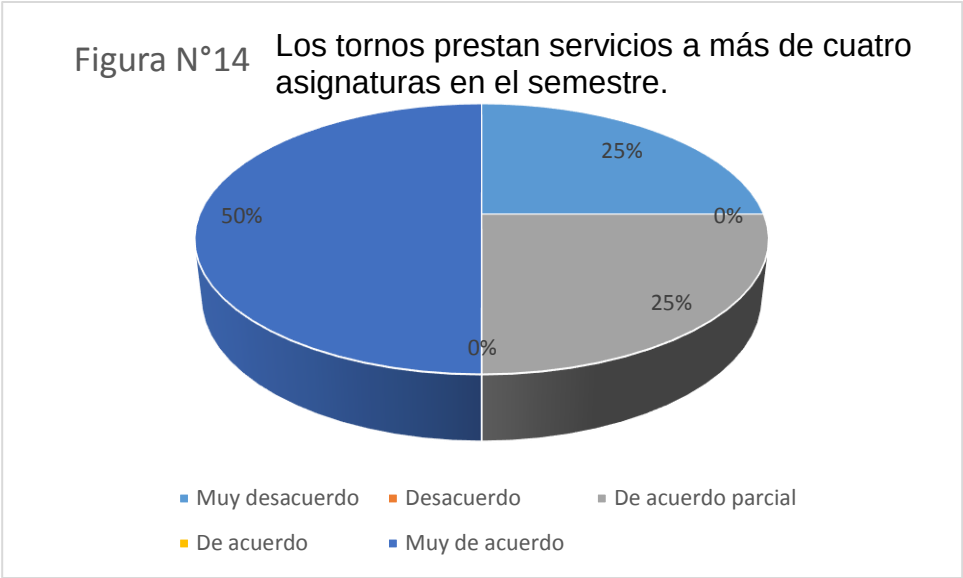


Tabla 15 Los tornos prestan servicios a más de cuatro asignaturas en el semestre

Los docentes (75% entre “Muy de acuerdo” y “De acuerdo”) indican que los tornos son utilizados en varias ocasiones, puesto que precisan su implementación en más de cuatro asignaturas a la vez en un solo semestre.

Pues bien, en cuanto al uso de los tornos en más de una carrera en la universidad, los docentes enuncian estar “Muy de acuerdo” en un 100%.

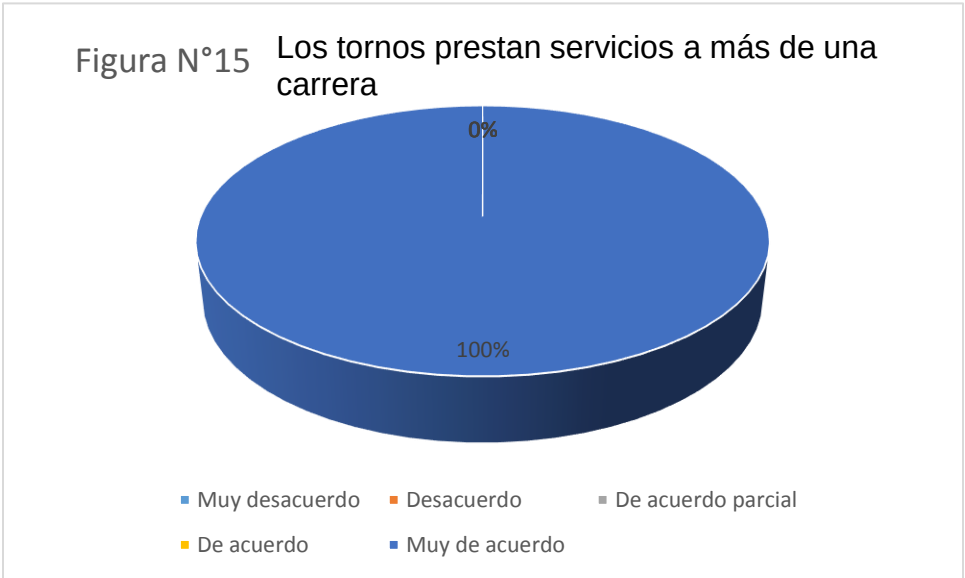


Tabla 16 Los tornos prestan servicios a más de una carrera

Dado a que la población encuestada está conexas con la administración, ya sea para planificar el uso de los tornos u otro evento con estos, pueden exponer que otras carreras precisan su implementación en ciertas áreas.

En el gráfico correspondiente a la figura N°16, se destaca que el 75% de los docentes están “Muy de acuerdo” con respecto a la mantención semestral que se aplica a los tornos.

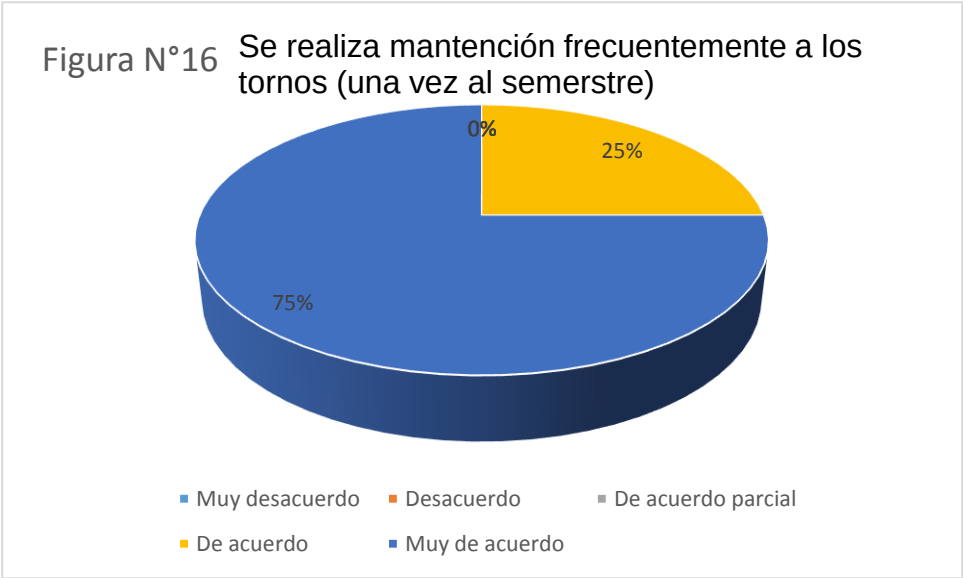


Tabla 17 Se realiza mantención frecuentemente a los tornos (una vez al semestre)

Se deduce que la Universidad Federico Santa María, está al tanto del funcionamiento de los tornos y que, dado a la antigüedad de esta herramienta, se precisa un monitoreo constante para fallas que van aumentando producto de los años.

Se expone que el 100% de los docentes está “Muy en desacuerdo” con el tiempo que lleva aplicar una rutina de mantención a los tornos.

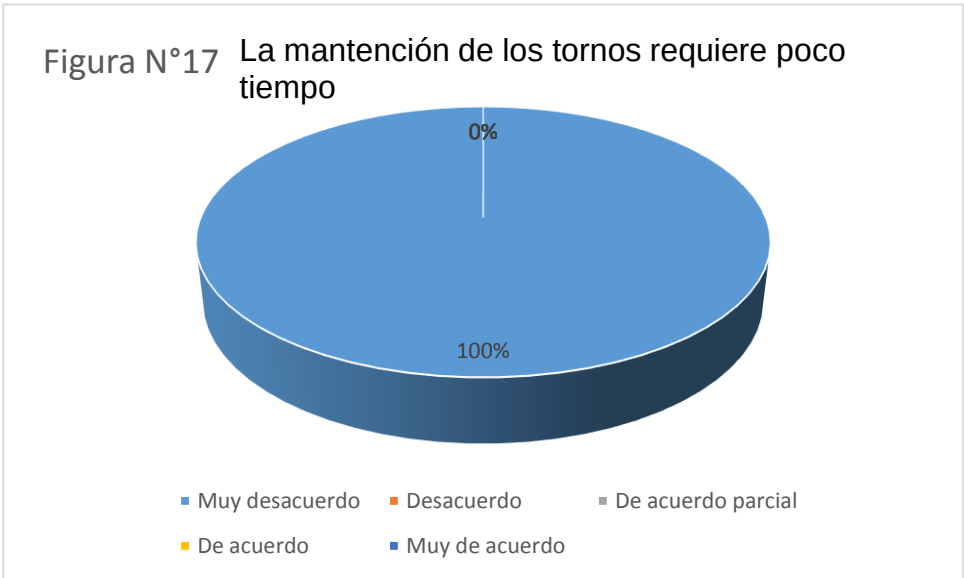


Tabla 18 La mantención de los tornos requiere poco tiempo

Los resultados de esta afirmación permiten dilucidar que, llevar a cabo la labor de procurar un buen funcionamiento de los tornos, lleva mucho tiempo e inversión agregada a la Universidad.

Existen dos opciones que comparten el 50% de los votos ante la afirmación que los tornos requieren una mantención sencilla, es decir, los profesores se mostraron “Muy desacuerdo” y en “De acuerdo parcial”.

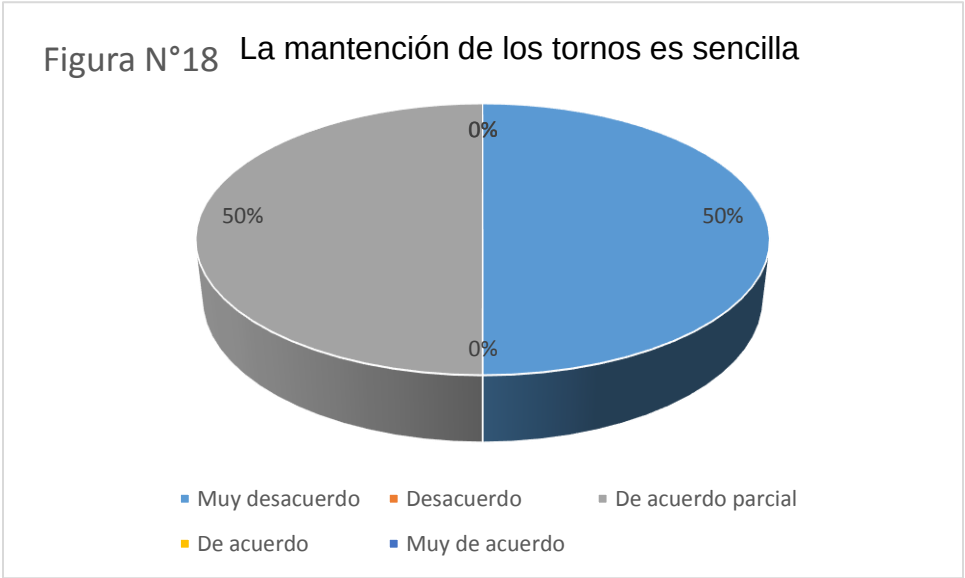


Tabla 19 La mantención de los tornos es sencilla

Los datos expuestos evidencian que la población encuestada percibe un grado dificultad más de lo que debiera ser para una mantención recurrente en estas herramientas.

Cabe destacar que quienes se inclinaron por “De acuerdo parcial”, agregaron que la complejidad de la mantención dependerá del tipo de falla.

Al igual que en la gráfica anterior, los profesores manifestaron estar “Muy desacuerdo” y “De acuerdo parcial” frente un bajo costo de la mantención de los tornos.

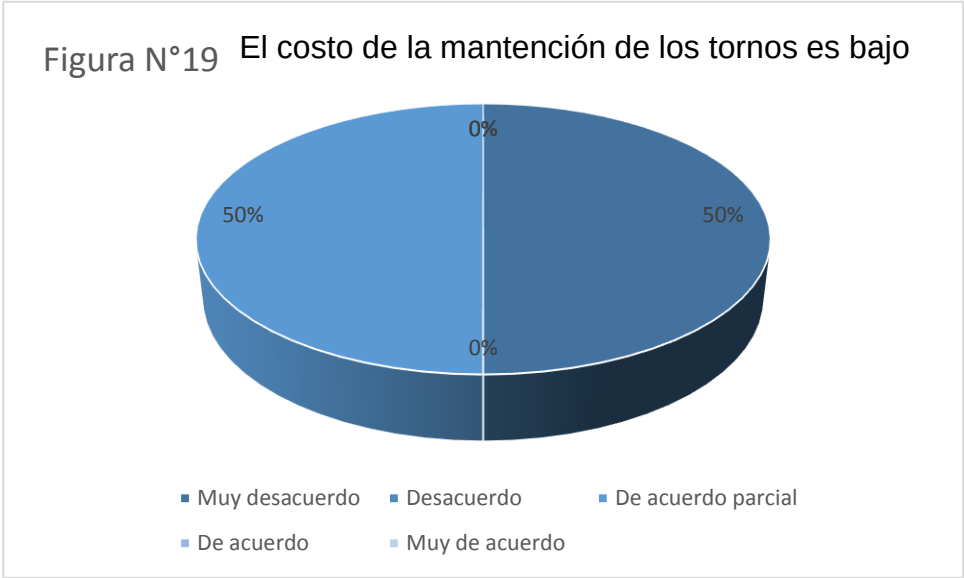


Tabla 20 El costo de la mantención de los tornos es bajo

La figura N°19 permite extraer la siguiente información: los docentes consideran que los costos de mantener los tornos son altos. En esta misma línea, quienes han reflexionado en una postura “De acuerdo parcial”, es porque también depende de la falla que presente.

La población encuestada (75% “Muy desacuerdo” y 25% “Desacuerdo”) ha determinado estar en “Desacuerdo” en que siempre se logra obtener los repuestos precisado en las mantenciones de los tornos.

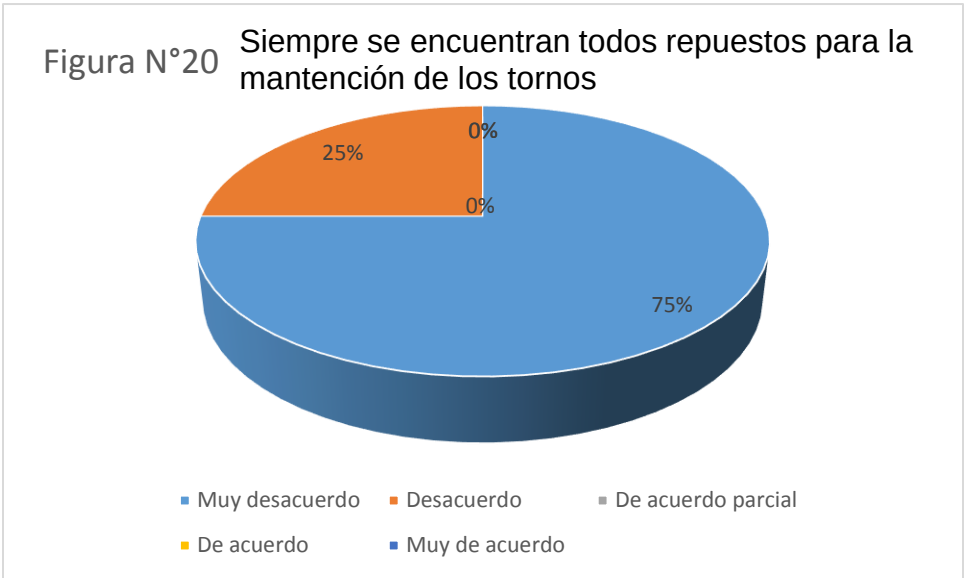


Tabla 21 Siempre se encuentran todos repuestos para la mantención de los tornos

El 100% de los encuestados observan que los repuestos son de difícil acceso. Una de las causas posibles es que la data de estas herramientas es antigua y en el mercado es casi obsoleto su uso.

En base a la línea de la mantención del equipo, la población declara estar “De acuerdo parcial” con un 50% y el porcentaje restante está “De acuerdo” en que, ante una falla, es mucho el tiempo que detienen las máquinas.

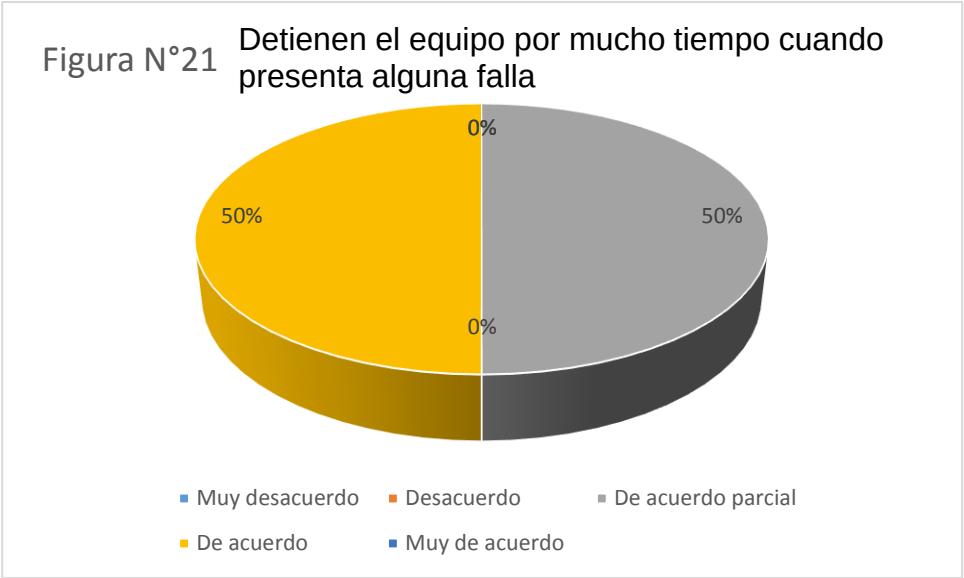


Tabla 22 Detienen el equipo por mucho tiempo cuando presenta

La postura está apuntando a que los equipos llevan mucho tiempo sin acceso a su uso. Esto se traduce en que se postergan los aprendizajes o que se reemplazan por teoría.

La siguiente figura muestra que la totalidad de los encuestados están “Muy desacuerdo” en cuanto la tecnología actualizada y pertinente de los equipos.

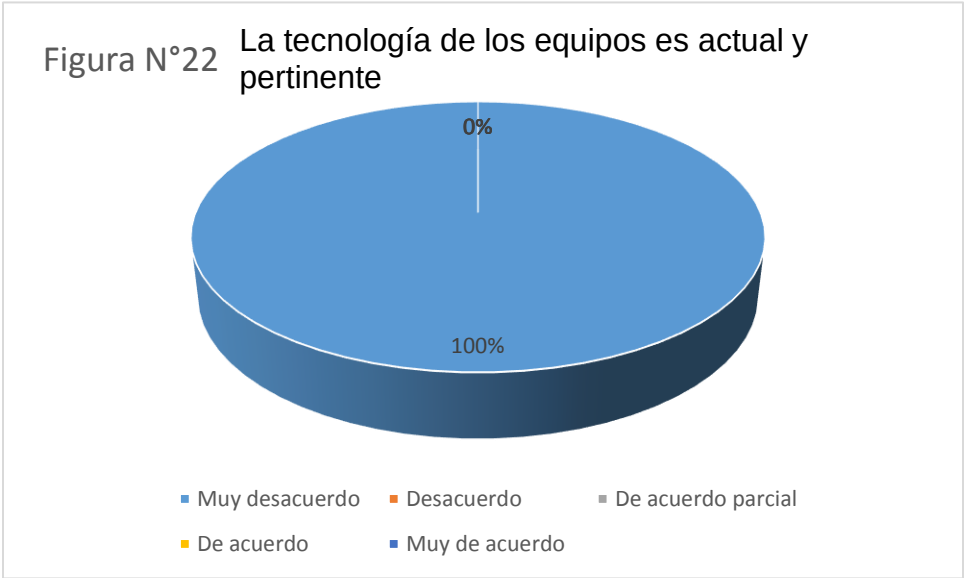


Tabla 23 La tecnología de los equipos es actual y pertinente

A través de estos resultados, se vislumbra que los docentes están conscientes de la data de los equipos y que, conforme han avanzado los años, también se han ido modernizando este tipo de maquinarias en el mercado. En otras palabras, los equipos de la universidad se han vuelto obsoletas a los cambios inminentes del sistema.

En la afirmación “El uso de estos equipos como material didáctico es muy frecuente” el 100% de la población manifiesta estar “Muy de acuerdo”.

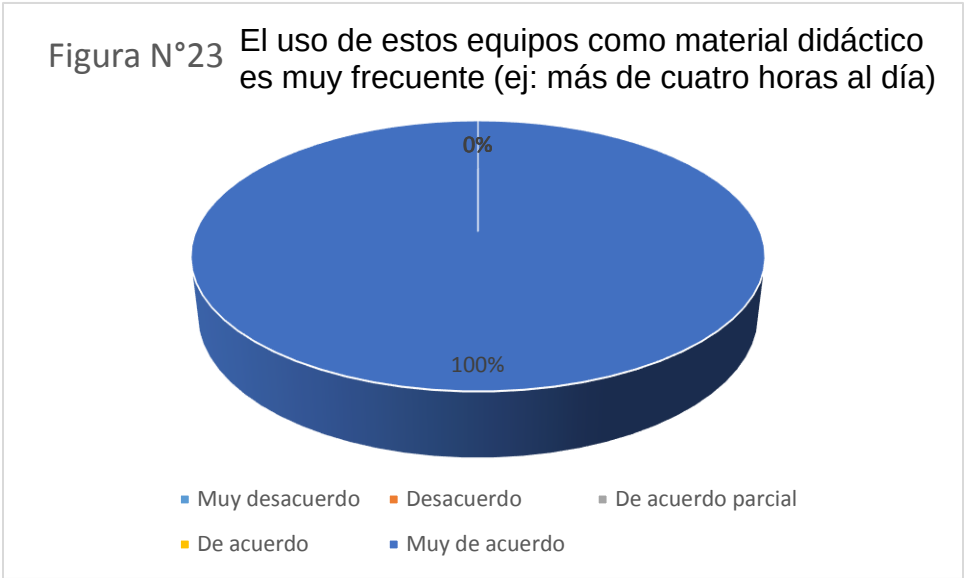


Tabla 24 El uso de estos equipos como material didáctico es muy frecuente (ej: más de cuatro horas al día)

Se infiere que estas maquinarias son necesarias en el proceso de aprendizaje de ciertas habilidades y por eso justifica la demanda de su uso. Sin embargo, al poseer esta connotación, provoca el desgaste lógico luego de una utilidad diaria de más de cuatro horas.

El 100% de los docentes está “De acuerdo parcial” en su consideración en que el estado de los quipos es absolutamente adecuado a sus fines.

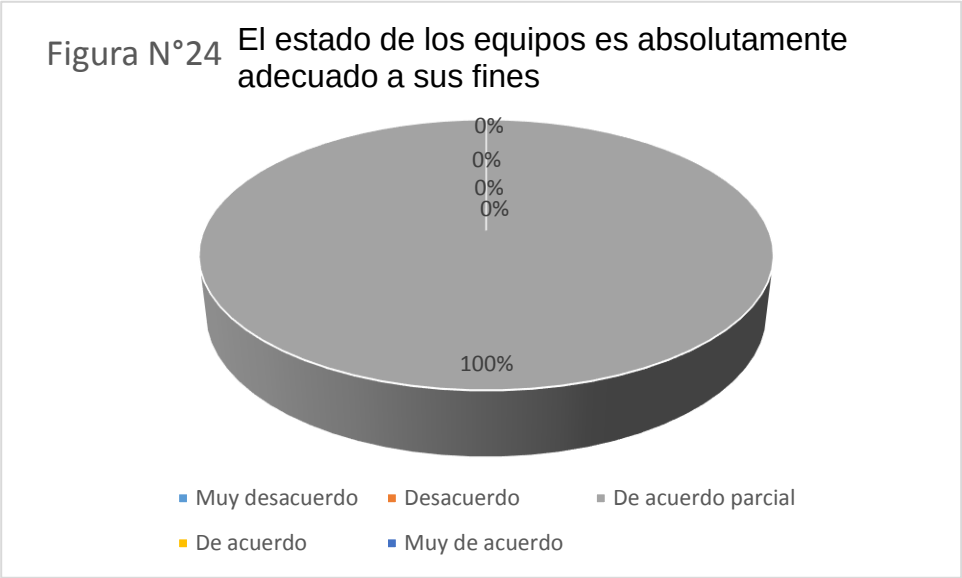


Tabla 25 El estado de los equipos es absolutamente adecuado a sus fines

El gráfico refleja que los profesores se encuentran en una postura ambigua, puesto que depende del grado de dificultad de los trabajos a realizar con estas máquinas. Mas se deduce, ante la parcialidad, que de estar en óptimas condiciones los equipos, estos cumplirían con cualquier tarea encomendada, sin importar su complejidad.

Repitiendo el porcentaje de la anterior gráfica, todos los profesores han concluido en estar “Muy de acuerdo”, frente a la cantidad de alumnos que ocupan un turno a la vez.

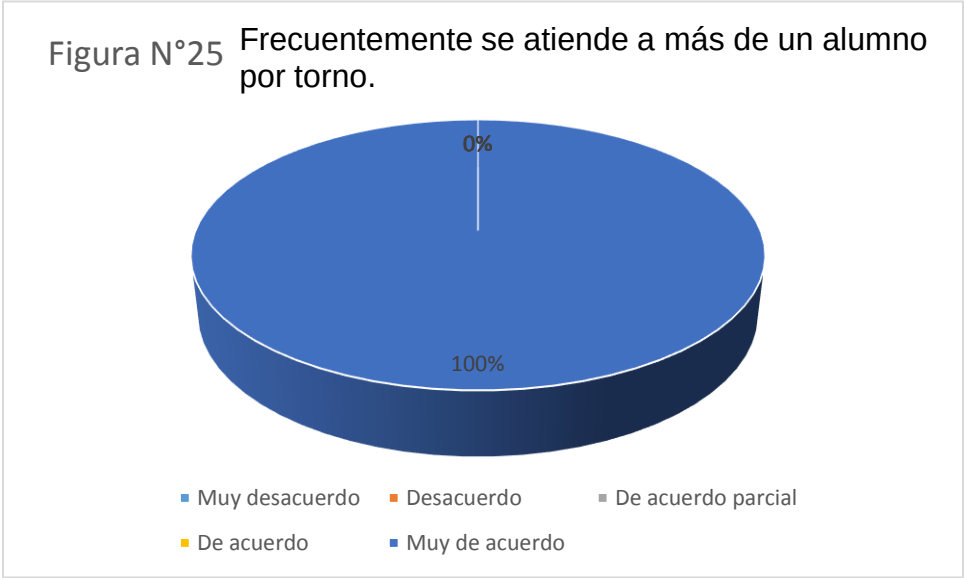


Tabla 26 Frecuentemente se atiende a más de un alumno por turno.

Con estos datos se logra concluir que el stock de este material no es suficiente para alcanzar los aprendizajes destinados para todos durante el semestre. Cabe mencionar que su uso es intensivo, puesto que atiende a más de un estudiante por turno durante más de cuatro horas diarias, lo que conlleva a un desgaste acelerado.

La inclinación mayoritaria fue “Muy de acuerdo” con un 75% de los docentes en esta opción, mientras que el 25% corresponde a “De acuerdo parcial”.

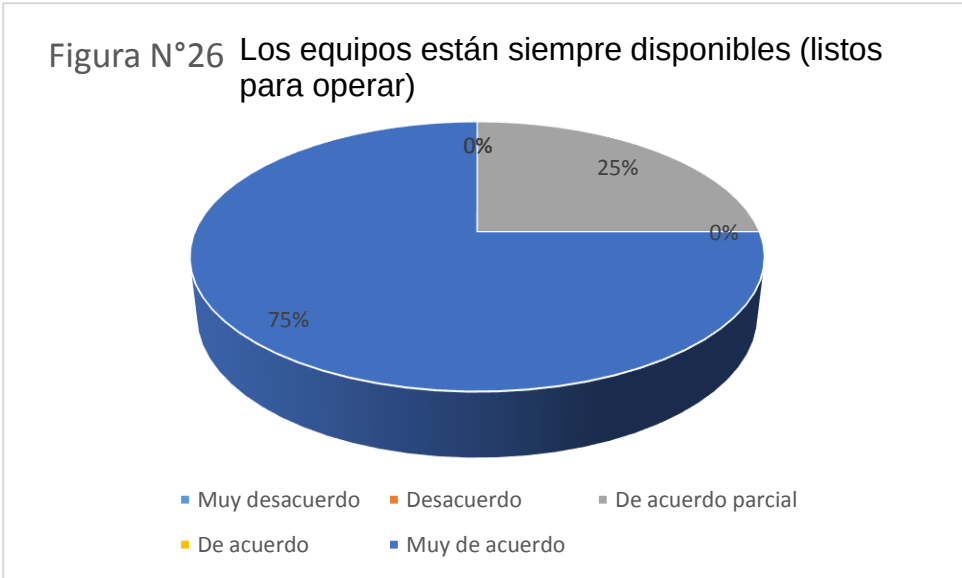


Tabla 27 Los equipos están siempre disponibles (listos para operar)

La mayoría de la población en estudio, está “Muy de acuerdo” en cuanto a la operatividad de las máquinas en el momento oportuno. Es decir, que la Universidad está al tanto de su funcionamiento, pese al deterioro y a los gastos que la mantención requiere.

Frente a la correlación entre cantidad de equipos y alumnos demandante, se expone que el 100% de los profesores está “Muy desacuerdo”.

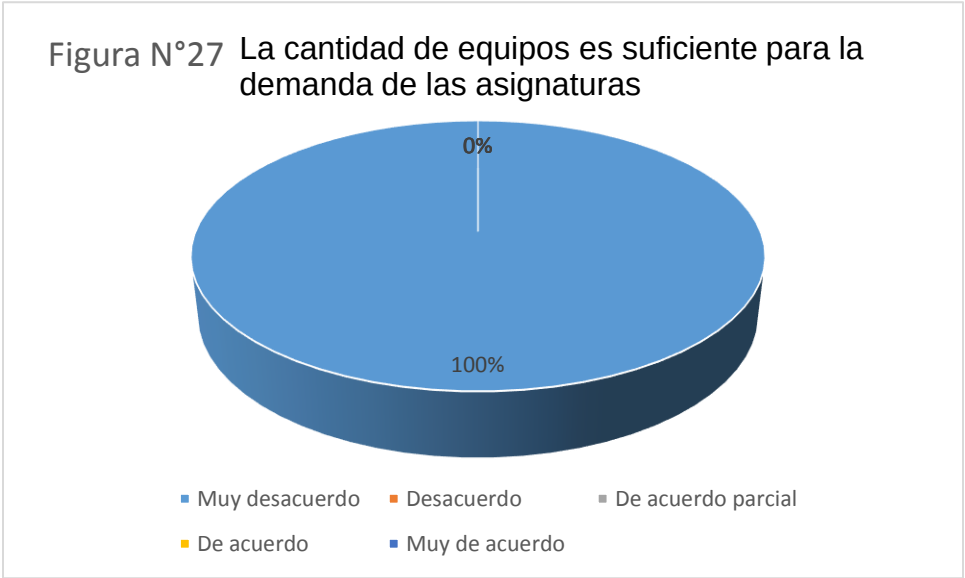


Tabla 28 La cantidad de equipos es suficiente para la demanda de las asignaturas.

La manifestación total de la población, permite concluir que, al no contar con materiales suficiente para un trabajo individualizado, genera dos inconvenientes; un desgaste acelerado de las piezas y un menoscabo en el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Se aprecia una mayoritaria inclinación hacia el “De acuerdo parcial” (50%) y en conjunto con la opción “De acuerdo” (25%), en contraparte se halla el único voto por desacuerdo en este tema.

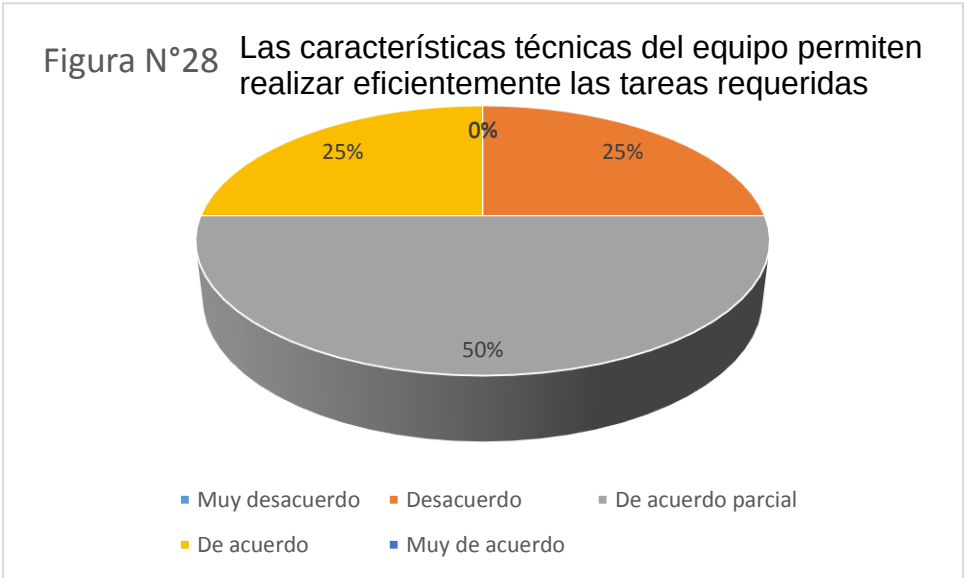


Tabla 29 Las características técnicas del equipo permiten realizar eficientemente las tareas requeridas

De la figura N°28 se deduce que casi la totalidad de los docentes consideran que las características técnicas del equipo permiten realizar de manera eficiente las tareas requeridas.

#### **VI.4. Curriculum tecnológico**

En el ámbito de la educación para los mecánicos el torno ha sido un pilar fundamental para el desarrollo de estos, sobre todo por su excelente capacidad para llevar a cabo la teórica-práctica en la cual los estudiantes se ven enfrentados a realizar diversas piezas mecánicas con las cuales desarrollaran nuevas habilidades y fortalezas como también llevar a cabo las asignaturas que mencionaremos más adelante y poder ampliar su mirada en el campo laboral.

El uso académico que se les da a esta máquina herramienta en la universidad Federica Santa María es utilizar esta maquinaria como material didáctico el cual es necesario como un método de aprendizaje para así facilitar la enseñanza y junto con la incorporación de diversas técnicas en las cuales los pupilos se verán enfrentado a situaciones que resolver y realizar.

Este método de aprendizaje busca enfocarse en la aplicación de asignaturas, desarrollo de capacidades, orden, limpieza, disciplina y el aprendizaje .cuya finalidad es la formación integral del alumno.

En esta formación integral participan distintos entes como:

##### **1-docentes**

Profesores los cuales giran a los alumnos a desarrollar la actividad correspondiente y respondes dudas e inquietudes que puedan surgir durante el aprendizaje.

##### **2-Pañolero**

Es el encargado de facilitar las diversas herramientas las cuales serán ocupadas en las actividades. con esto desarrollar habilidades como el orden la limpieza y disciplina aparte de brindar su experiencia a los estudiantes

##### **3-máquina herramienta**

Torno utilizado para desarrollar la actividad y aprendizaje de los alumnos.

Importancia del torno convencional en el área mecánica

Los tornos son utilizado para la fabricación de un sinfín de piezas mecánicas y se utilizado desde la antigüedad para utilizar ese tipo de máquina herramienta es necesario contar con un conocimiento previo tales como:

Metrología

Dibujo técnico

Prevención de riesgos

Tecnología de los materiales

Metrología

La ciencia de las mediciones esta asignatura nos dará el conocimiento de las mediciones ya que las medidas a tomar deben ser precisas para poder fabricar piezas con exactitud es por esto que la utilización de torno convencional como material didáctico

Dibujo técnico

La aplicación de esta asignatura en la realización de piezas mecánicas en un torno convencional es muy relevante debido a que los alumnos deberán interpretar planos y medidas las cuales facilitaran la realización de este elemento mecánico .

Prevención de riesgos

El conocimiento y aplicación de normas permiten al operador de torno, tener la seguridad que está desarrollando su labor mediante procedimientos adecuados, evitando de esta manera cometer errores que puedan ocasionar deterioros de piezas a mecanizar, daños en los accesorios del torno y lesiones personales que puedan significar incluso discapacidades permanentes. Se muestra básicamente los diferentes componentes de un torno, las funciones de cada uno de ellos y sus normas operativas. A través del tiempo este tipo de máquina-herramienta se ha ido transformando rápidamente y sus mecanismos se han perfeccionado hasta llegar a los adelantos que conocemos hoy día. Sus mecanismos se construyen cada vez más protegidos, alojados en el interior de las estructuras del cabezal fijo y de la base de la bancada. Tenemos así tornos para trabajos en serie como el torno revólver, tornos automáticos, donde todos los procesos de movimiento se realizan en forma automática, tornos copiadores (con plantilla), hasta los de control numérico computarizado.

## Tecnología de los materiales

Esta asignatura es de suma importancia ya que los estudiantes deberán conocer la diferencia de los metales y su propiedad así como la curva del ingeniero y esto aplicarlo en la realización del elemento mecánico como eje:

-conocer que la herramienta de corte debe ser más dura que la pieza a mecanizar

Una realidad que no se puede obviar es que una persona aprende:

- El 20 % de lo que ve
- El 20% de lo que oye
- El 40 % de lo que ve y oye
- El 80 % de lo que vivencia o descubre por si mismo

(Fuente: National Training Laboratories, 1977)

En el mismo sentido, se dice:

- *¡Dímelo y quizás me olvide!*
- *¡Enséñame y lo recordaré!*
- *¡Involúcrame y le entenderé!*

## Guía del Método

El método considera las siguientes etapas o proceso de aprendizaje:

- Experiencia/Vivencia.
- Análisis de la experiencia (¿Qué pasó?, ¿Cómo fue la experiencia?)
- Lecciones aprendidas. Construcción de conocimientos.
- Aplicación a futuro, generalización, proyección a futuro.

## Experiencia/Vivencia

Realizar la experiencia, hacer el trabajo recomendado. Sentir y vivir la experiencia son las características de esta etapa. Equivocarse, corregir, hacer de nuevo, mejorar, repetir el ciclo hasta lograr los objetivos del trabajo es la meta.

Como pasos previos a la actividad se pueden diagramarse las siguientes actividades:

- Recolección de información
- Provisión de los recursos para realizar la experiencia
- Búsqueda de información básica
- Realizar lecturas de guía
- Buscar ejemplos similares.

## Análisis de la Experiencia

El análisis de la experiencia comprende, entre otras, dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué nos pasó?, ¿Qué sentimos?
- ¿Cómo fue la experiencia? Que hicimos bien y en que nos equivocamos.
- ¿Cuáles son los errores cometidos?
- ¿Cuáles son las virtudes de lo realizado?
- ¿Qué haría diferente si tuviera que repetir la experiencia de nuevo?
- ¿Qué reflexiones merece mi trabajo?
- ¿Qué retro-alimentación de mis compañeros y de los profesores obtuve?

## Lecciones aprendidas. Construcción de los conocimientos

La idea de esta etapa es pasar del plano práctico al plano teórico y conceptual. Construir conceptos y encontrar significados es el objetivo de esta etapa. Preguntas que facilitan esa construcción son:

- ¿Qué aprendí?
- ¿Qué conceptos, ideas, conocimientos puedo agregar a los que tenía anteriormente sobre el tema?

Buscar información formal en apuntes y libros sobre el tema. Comparar. Re-formular la experiencia en base a la teoría es un buen trabajo que se puede realizar.

## Aplicaciones a futuro, Generalización de la experiencia.

Si tuviera que recomendar a otro que hacer, ante una experiencia similar, ¿Qué le diría? ¿Cuáles son las advertencias que le daría? ¿Cuáles son los recaudos a tener en cuenta luego de lo aprendido: ¿Qué precauciones tomaría para repetir la experiencia en trabajos similares o parecidos ¿Cómo utilizaría, generalizaría en otro proyecto y aplicaría lo aprendido?.

## VI.5. Extracto de modelo educativo de univocidad Federico santa maría

*“Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje El proceso de enseñanza-aprendizaje promueve el protagonismo y compromiso del estudiante con su aprendizaje. Por consiguiente, el aprendizaje es el resultado de una relación recíproca y dinámica entre el entorno, los procesos cognitivos, los conocimientos previos y los nuevos saberes que poseen los estudiantes, guiados por el profesor. Este proceso de aprendizaje se perfecciona con la práctica continua y busca la gestión del aprendizaje por parte del estudiante. El rol activo del estudiante se evidencia en las labores de trabajo de aula, en los laboratorios y talleres, pasantías y práctica profesional, memorias profesionales, tesis de magister y doctorado. En estos contextos, se busca que el estudiante elabore, participe, o realice procedimientos guiados por el profesor o asesor que le permitan adquirir y construir conocimientos nuevos para el aprendizaje significativo. Bajo este principio, es imprescindible orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, reconociendo la necesidad de romper el paradigma relacionado a la "transmisión unilateral de contenidos" por el de la "construcción del conocimiento individual y social". Para ello, se proponen metodologías de aprendizaje innovadoras que promuevan las mejores condiciones para el aprendizaje activo -proceso en el cual los estudiantes desarrollen actividades que promuevan el análisis, síntesis y evaluación, niveles cognitivos superiores, y en consecuencia, el desarrollo del potencial de cada estudiante al posicionarlo como elemento central del proceso de formación y de innovación metodológica. Algunas de las metodologías que se están promoviendo en la Universidad para centrar el proceso en el estudiante son: ' Clases expositivas por parte del profesor, en las que al alumno se le da la oportunidad de trabajar, discutir con sus pares y reflexionar sobre demostraciones experimentales y teóricas. Son típicas la instrucción por pares y las clases demostrativas interactivas. 'Aprendizaje basado en experiencia, práctica particularmente importante en el nivel técnico para lograr las habilidades requeridas en el trabajo profesional. 'Aprendizaje colaborativo, en la que los estudiantes trabajan en grupo tanto en la construcción de conceptos como en la resolución de problemas. En estas actividades se promueve la responsabilidad individual, la interdependencia positiva, la interacción cara a cara, el desarrollo de habilidades sociales y la autoevaluación permanente. 'Aprendizaje basado en problemas, en donde se plantea un problema desafiante inicial que sirve para detonar en los estudiantes el interés de investigar, reflexionar y proponer soluciones. Estos problemas muchas veces se plantean antes que los estudiantes cuenten con las habilidades y conocimientos para*

*abordarlos. 'Aprendizaje orientado a proyectos, en el cual los estudiantes trabajan por largos periodos de tiempo, guiados por sus profesores, concentrados en proyectos de su disciplina y multidisciplinarios. Aquí hay metas y recursos bien definidos. 'Talleres, como espacios en donde se realizan actividades teóricas y prácticas conducentes a la creación. Estas actividades se focalizan en dar respuesta a problemas específicos reales. “*

#### VI.5.1.1. Aseguramiento de la Calidad en los Procesos Formativos

*“La calidad y pertinencia de nuestra propuesta formativa se encuentra acorde a los desafíos socioculturales y a las líneas de crecimiento de nuestro país. Los profesionales y graduados de la USM son reconocidos por sus capacidades de adaptación a los diferentes escenarios y desafíos de la especialidad. Del mismo modo, la calidad de nuestra institución se materializa a través de la permanente actualización y evaluación de la oferta formativa, la gestión curricular, los perfiles de egreso y la formación pedagógica, como también a través de la actualización del equipamiento, de los recursos materiales y de la infraestructura requerida para lograr los objetivos propuestos.”*

## **VI.6. Competencias**

Descripción de los aportes formativos de la asignatura

### **Taller mecánico**

Para esta signatura se estudiaran y practicarán operaciones manuales y por medio de máquinas herramientas convencionales se ejecutarán procedimientos de fabricación de elementos mecánicos, de igual manera se instruirá de la seguridad industrial aplicada a las actividades propias del taller de mecánica industrial.

Competencias a las que contribuirá la asignatura

Mencionar las competencias del perfil de egreso que contribuye a desarrollar la asignatura.

1.-Operar máquinas y equipos industriales de producción, considerando estándares de calidad y seguridad.

2.-Controlar e inspeccionar la operación de máquinas y equipos en los procesos productivos, según procedimientos y parámetros operacionales establecidos

3.-Fabricar piezas mecánicas según requerimientos técnicos definidos

### **Aprendizajes esperados al finalizar esta asignatura**

1.-Operar máquinas y equipos industriales de producción, considerando estándares de calidad y seguridad

2.-Controlar la operación de máquinas y equipos en los procesos productivos, según procedimientos y parámetros operacionales establecidos

3.-Fabricar piezas mecánicas según requerimientos técnicos definidos

### **VI.7. Perfil del ingeniero**

Ingeniero con una sólida formación en el área industrial, mecánica y energética. Destaca por su capacidad de emprendimiento, innovación, liderazgo en trabajo colaborativo y proactividad. Características que junto a sus competencias para gestionar, implementar y dirigir proyectos de ingeniería, le ayudan a destacar profesionalmente en una sociedad cada vez más exigente y globalizada. Su perfil de egreso lo convierten en un Ingeniero altamente demandado por el mercado laboral. Esto se observa en sus excelentes indicadores de empleabilidad. Desde el inicio se integra en un proceso educativo basado en el aprender haciendo, el cual permite desempeñarse desde temprano con éxito en actividades de fabricación y mantenimiento de equipos. Este plan de estudio posibilita la continuación de estudios.

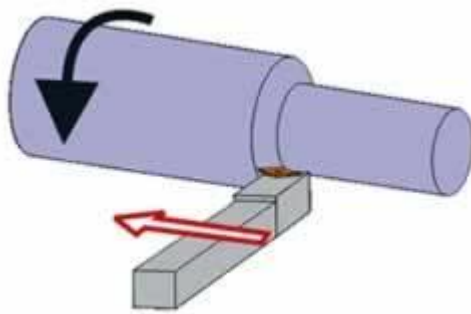
## VI.8. Tipos de mecanizados y procedimientos utilizados en los tornos

Principales operaciones de un torno

### Cilindrado.

El cilindrado constituye la mayor parte del trabajo de torno. Este se realiza sujetando la pieza entre puntos o con plato de mordaza y la labra la hace una herramienta a derechas, de modo tal que las fuerzas de corte, resultantes del avance de derecha a izquierda de la herramienta, tiende a empujar a la pieza contra el cabezal motor y, así, favorecen la sujeción.

Para que el acabado y la exactitud dimensional sean calidad, hay que dar una o más pasadas de desbastes seguidas por una o más de acabado. Las pasadas de desbaste deben ser tan profundas como lo permitan el espesor de la viruta correcto, la duración de la herramienta y la capacidad del torno. Son preferibles pasadas profundas y avances cortos y no al revés, pues así se requiere menos pasadas y se pierde menos tiempo en invertir la marcha del carro y en preparar la herramienta para la pasada siguiente. En el cilindrado, los diámetros suelen medir con palmer, si bien, para comprobar pasadas de desbaste o cuando no se busquen demasiada precision, puedan utilizarse calibre de resorte. El procedimiento a seguir para medir longitudes lo impone, primordial mente, la forma y la accesibilidad de la superficie sobre las que deben realizarse las mediciones. Pueden emplearse una calibre de resorte o hermafrodita, o bien un pied de rey o un palmery, también, calibres de profundidad.



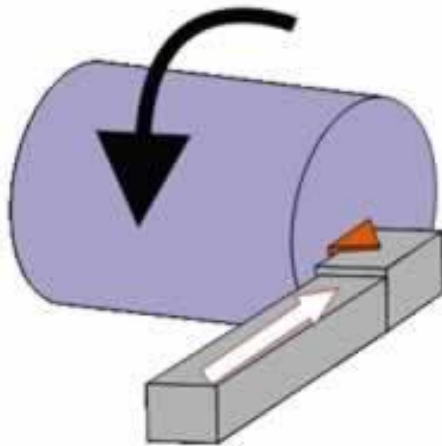
Cilindrado

Ilustración 2 Cilindrado

**Refrentado:**

El refrenado consiste en obtener una superficie plana haciendo que la herramienta avance a través de la cara frontal de la pieza, la cual se mantiene en movimiento rotatorio sujeta a un plato de mordaza, a un plato liso o entre puntos. Salvo que la pieza esta montada en mandril, cuando haya que refrenar sus dos caras, habrá que darle la vuelta cuando se termine con la primera de ellas y repetir la operación con la segunda.

Como la mayoría de los refrenados se realiza en superficies alejadas del cabezal motor, para esta operación la herramienta suele ser casi siempre a derechas. La velocidad del husillo debe determinarse a partir del mayor diámetro de la superficie a refrenar. El refrenado puede hacerse de afuera adentro, o bien del centro hacia afuera pero, cualquier que sea el caso, la punta de la herramienta debe situarse siempre a la altura del centro de rotación.



Refrentar

Ilustración 3 Refrentado

**Taladrado:**

El taladrado al torno se hace, en la mayoría de los casos, sujetando la broca al contrapunto y avanzándola hacia la pieza, mientras está rota. Las brocas de mango cónico se monta directamente en el alojamiento del contrapunto, mientras que las de mango recto se sujetan a un plato de mordaza que se monta también en el alojamiento del contrapunto. Es posible taladrar al torno montando la broca en el husillo y haciéndola girar, mientras la pieza permanece inmóvil, sujeta a un disco especial para este propósito montado en el contrapunto.

En el taladrado al torno las velocidades son valores normales. Como el avance es manual, hay que poner cierta cuidado, especialmente al hacer taladros pequeños. Debe emplearse refrigerante en caso necesario. Al hacer taladros profundos la broca debe retirarse de vez en cuando para limpiar de viruta el orificio y facilitar el acceso del refrigerante a las aristas de corte.



Taladrado

Ilustración 4 Taladrado

Durante este proceso pueden realizarse operaciones tanto internas como externas. Estas operaciones son:

- Cilindrado
- Refrentado
- Tronzado
- Ranurado
- Roscado interior.
- Roscado exterior.
- Taladrado
- Mandrinado
- Escariado
- Moleteado

El torno puede ser controlado por control numérico (CNC). En este caso los movimientos de la pieza y de la herramienta de corte están programados con anterioridad, produciendo así piezas con una gran precisión y minimizando los tiempos ociosos

Las ventajas del torneado son:

- Buen acabado superficial.
- Requiere menos energía que otros procesos.
- El control de la viruta es sencillo.

Aunque el torneado también presenta ciertas desventajas como:

- La mayor parte de los defectos son imprecisiones en la superficie, como por ejemplo rugosidad.
- Limitado a geometrías de revolución.
- Desgaste de la herramienta considerable.

VI.9. Demanda de horaria de asignatura

Las diferentes maquinas herramientas en las cuales se desarrollan en los ramos de taller mecánico y taller de maquinas herramientas son muy demandadas en el 2° y 4° semestre en la carreras de Técnico Universitario en Mecánica Industrial e Ingeniería de Ejecución en Mecánica de Procesos y Mantenimiento Industrial

| Asignatura                      | Horas    | Horas       | Total |
|---------------------------------|----------|-------------|-------|
|                                 | teóricas | practicadas |       |
| Taller mecánico                 | 2        | 4           | 68    |
| Taller de máquinas herramientas | 2        | 4           | 68    |

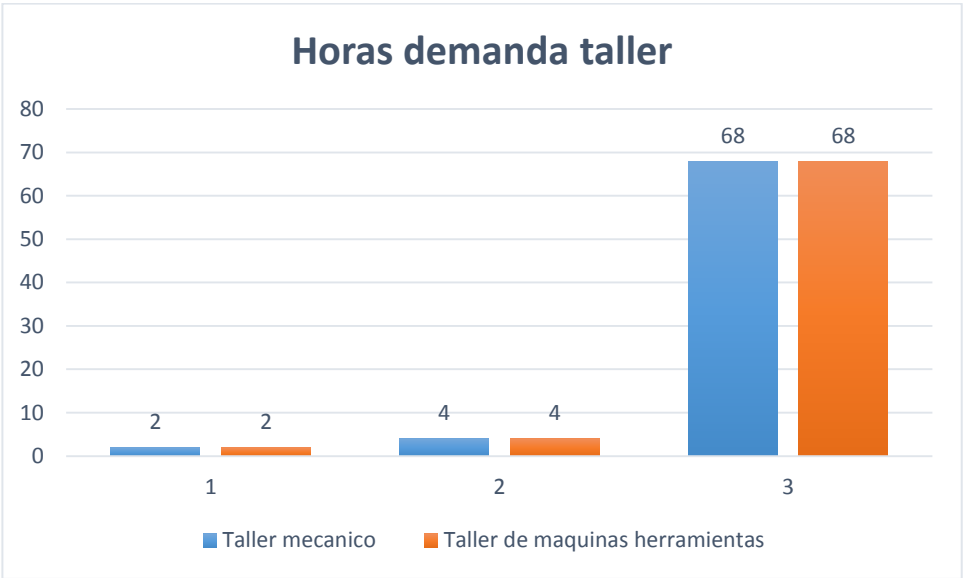


Tabla 30 Demanda horaria de las asignaturas

## **VI.10. Equipos de reemplazo**

Pinacho SC- 200

Descripción del equipo

La nueva gama de tornos SC, equipada con variador de velocidad electrónico, permite seleccionar en cada momento la velocidad de corte necesaria,

Consiguiendo mejores acabados superficiales, optimizando el consumo de herramientas y mejorando el rendimiento en el mecanizado.

Se destacan por su precisión y vida útil, siendo máquinas versátiles tanto para trabajos de mantenimiento como de producción.

Accesorios estándar

1. Freno de parad
2. Equipo de refrigeración
3. Casquillo reductor
4. Protecciones anti-proyecciones trasera y de plato
5. 2 puntos fijos
6. Pulsador de parada de emergencia
7. Reloj contador de hilos de rosca
8. Interruptor principal
9. Torreta portaherramientas de cuatro posiciones.
10. Luz de trabajo de bajo voltaje
11. Bandeja colectora de virutas
12. Protección rígida del husillo patrón
13. Manual de instrucciones
14. Arandelas de nivelación
15. Engrase centralizado de carro longitudinal, carro transversal y charriot
16. Protección frontal deslizable

CARACTERÍSTICAS

Ventajas

- 3 gamas de velocidad variable
- Facilidad de uso
- Gran capacidad de arranque de viruta en operaciones de desbaste
- Utilización de componentes de alta calidad
- Gran versatilidad en el mecanizado de piezas tanto grandes como pequeñas
- Potencia constante en todas las gamas de velocidad
- Alta eficiencia de producción
- Buena economía de uso debido al incremento de vida de las plaquitas
- Calidad de acabados y precisión excelentes

Características técnicas del equipo

| ▷ MODELO                               |           | ▷ SC 200   |          |
|----------------------------------------|-----------|------------|----------|
| ESPECIFICACIONES                       |           | MM         | PULGADAS |
| Tipo de cabezal                        |           |            |          |
| Distancia entre centros                |           | 750/1000   | 30"/40"  |
| Altura de centro                       |           | 200        | 8"       |
| Max. Ø sobre bancada                   |           | 402        | 16"      |
| Max. Ø sobre escote                    |           | 560        | 22"      |
| Longitud del escote desde plato liso   |           | 120        | 5"       |
| Ancho de bancada                       |           | 250        | 10"      |
| Max. Ø sobre carro longitudinal        |           | 380        | 115"     |
| Max. Ø sobre carro transversal         |           | 245        | 9½"      |
| Recorrido carro transversal            |           | 200        | 8"       |
| Recorrido charriot                     |           | 110        | 4 ¼"     |
| Dimensiones de la herramienta          |           | 20x20      | ¾ x ¾"   |
| Agujero del eje principal del cabezal  |           | 42         | 1 ½"     |
| Nariz del eje principal (ASA/CAM-LOCK) |           | A2-5/D1-5  |          |
| Cono Morse eje principal (MT)          |           | 4          |          |
| Rangos de velocidad (rpm)              | Rango I   | 40-345     |          |
|                                        | Rango II  | 345-1015   |          |
|                                        | Rango III | 1015-2800  |          |
| Nº pasos y avances de la caja Norton   |           | 44         |          |
| Avances longitudinales (mm/rev)        |           | 0.05-0.752 |          |

| ▷ MODELO                                   |               | ▷ SC 200       |           |
|--------------------------------------------|---------------|----------------|-----------|
| ESPECIFICACIONES                           |               | MM             | PULGADAS  |
| Avances transversales (mm/rev)             |               | 0.025-0.376    |           |
| Pasos métricos (mm)                        |               | 0.5-7.5        |           |
| Pasos Whitworth (T.P.I)                    |               | 60-4           |           |
| Pasos modulares (mm)                       |               | 0.25-3.75      |           |
| Pasos diametrales, husillo patrón Ø35 D.P. |               | 120-8          |           |
| Paso del husillo patrón Ø35                |               | 6              | ¼"        |
| Contrapunto, Ø caña                        |               | 58             | 2 ¼,"     |
| Recorrido de la caña contrapunto           |               | 180            | 7"        |
| Cono morse caña (MT)                       |               | 4              |           |
| Lunetas fijas, capacidades                 |               | 10-125/110-200 | ½-5/5½-8" |
| Luneta móvil, capacidad                    |               | 10 - 80        | ½-7¼"     |
| Potencia motor principal (kW)              |               | 4              |           |
| Potencia bomba refrigerante (kW)           |               | 0.1            |           |
| Capacidad tanque refrigerante (l)          |               | 42/55          |           |
| Dimensiones                                | Longitud (mm) | 2115/2390      |           |
|                                            | Anchura (mm)  | 910            |           |
|                                            | Altura (mm)   | 1625           |           |
|                                            | Peso (kg)     | 1030/1190      |           |
| Norma de verificación                      |               | DIN 8605       |           |

Plano de dimensiones de torno convencional pinacho SC-200

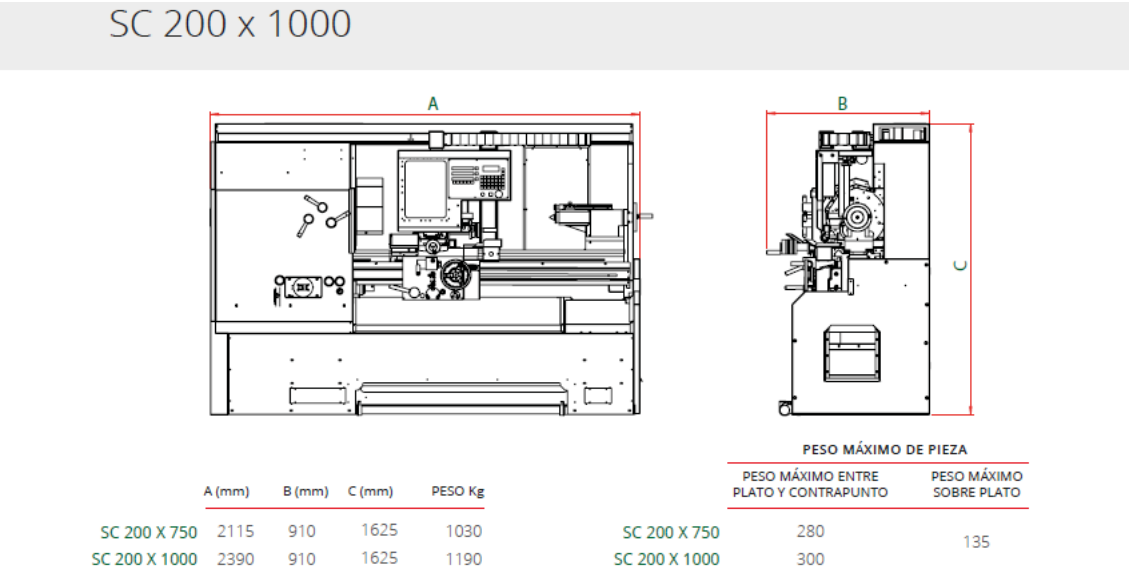


Ilustración 5 Plano de dimensiones

### Accesorios opcionales

- Agujeros del eje principal de hasta 155 mm
- Platos universal de 3 y 4 garras, y plato de 4 garras independientes
- Plato liso
- Plato de arrastre
- Plato trasero
- Plato para collects
- Plato porta brocas
- Contra plato
- Luneta fija y móvil
- Brazos con rodillos para lunetas
- Torreta manual de cambio rápido
- Torreta portaherramientas trasera
- Topes
- Visualizador digital de 2 o 3 ejes
- Velocidad de corte constante
- Pedestales de fundición
- Movimientos rápidos motorizados
- Punto giratorio
- Transportador de viruta
- Copiador de conos
- Transformador eléctrico

VI.11. Evaluación económica del proyecto de renovación

El proyecto de renovación de tornos en la universidad Federico Santa María se estima en 261.261 (USD) siendo una cantidad importante por la totalidad de los tornos en la siguiente tabla se muestra los distiendo valores involucrados en este proyecto.

| Inversión Proyecto Renovación |           |            |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Valores en Dólares            | Unidad    | total      |
| valor del equipo              | 15015,015 | 180180,18  |
| traslado de equipo            | 3003,003  | 36036,036  |
| instalación y capacitación    | 3753,75   | 45045      |
| valor de la inversión         | 21771,768 | 261261,216 |
| tasa de cambio                | 666 (CPL) | \$/USD     |

Tabla 31 Inversión Proyecto de renovación

VI.11.1.1. Periodos de recuperación de la inserción total (payback)

A continuación con el valor del proyecto total y por unidad procederemos a realizar un payback el cual nos indicara la cantidad de periodos de recuperación en años. Para realizar este estudio tendremos que conocer la cantidad de ingresos recibida en 1 año para el taller (6.500.000 CLP anuales) estos ingresos irán variando directamente con el IPC , proyectándolos a 10 años .

Con estos datos podemos determinar la cantidad de años que tomara en recuperar la inversión inicial que dependerá de la cantidad de máquinas herramientas que solicitaremos, teniendo en cuenta la inversión inicial , los flujos generados (cantidad de ingresos del taller) y Flujos acumulados que serán la diferencia entre la inversión inicial y la cantidad de ingresos del taller )

Se genera un payback con el cual compararemos los diferentes tipos de inversión a continuación presentamos los diferentes periodos de recuperación dependiendo de la inversión inicial .

1 turno

| Proyecto de renovación |                                            | 2018      | 2019      | 2020       | 2021       | 2022       | 2023       | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       |
|------------------------|--------------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Inversión Inicial      | 15015,015                                  |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Flujos generados       | -15015,015                                 | 9759,759  | 9791,9662 | 9824,27969 | 9856,69982 | 9889,22693 | 9921,86137 | 9954,60352 | 9987,45371 | 10020,4123 | 10053,4797 |
|                        |                                            |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Flujos acumulados      |                                            | -5255,256 | 4536,7102 | 14360,9899 | 24217,6897 | 34106,9166 | 44028,778  | 53983,3815 | 63970,8352 | 73991,2475 | 84044,7272 |
|                        |                                            |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        | Último periodo con FA negativos            | 1         |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        | Valor absoluto del ultimo FA negativos     | 5255,256  |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        | Valor del flujo generados el año siguiente | 9791,9662 |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        |                                            |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        |                                            |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        |                                            |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        | PB(Play Bak)                               | 1,53 años |           |            |            |            |            |            |            |            |            |

Tabla 32 payback 1 turno

3 tornos

| Proyecto de renovación |                                            | 2018          | 2019          | 2020          | 2021         | 2022        | 2023         | 2025         | 2026         | 2027         | 2028         |
|------------------------|--------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Inversión Inicial      | 45.045,05                                  |               |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
| Flujos generados       | -45.045,05                                 | \$ 9.759,76   | \$ 9.791,97   | \$ 9.824,28   | \$ 9.856,70  | \$ 9.889,23 | \$ 9.921,86  | \$ 9.954,60  | \$ 9.987,45  | \$ 10.020,41 | \$ 10.053,48 |
|                        |                                            |               |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
| Flujos acumulados      |                                            | -\$ 35.285,29 | -\$ 25.493,32 | -\$ 15.669,04 | -\$ 5.812,34 | \$ 4.076,89 | \$ 13.998,75 | \$ 23.953,35 | \$ 33.940,81 | \$ 43.961,22 | \$ 54.014,70 |
|                        |                                            |               |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
|                        | Último periodo con FA negativos            | \$ 4,00       |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
|                        | Valor absoluto del ultimo FA negativos     | \$ 5.812,34   |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
|                        | valor del flujo generados el año siguiente | \$ 9.889,23   |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
|                        |                                            |               |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
|                        |                                            |               |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
|                        |                                            |               |               |               |              |             |              |              |              |              |              |
|                        | PB(Play Bak)                               | \$ 4,59       | 4,5 años      |               |              |             |              |              |              |              |              |

Tabla 33 payback 3 tornos

12 tornos

|                   |  | proyecto de renovación                     | 2018            | 2019            | 2020            | 2021            | 2022            | 2023            | 2025            | 2026       | 2027            | 2028            |
|-------------------|--|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| Inversión Inicial |  | -180180,18                                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
| Flujos generados  |  | -180180,18                                 | 9759,759        | 9791,9662       | 9824,27969      | 9856,69982      | 9889,22693      | 9921,86137      | 9954,60352      | 9987,45371 | 10020,4123      | 10053,4797      |
|                   |  |                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
| Flujos acumulados |  |                                            | -<br>170420,421 | -<br>160628,455 | -<br>150804,175 | -<br>140947,475 | -<br>131058,248 | -<br>121136,387 | -<br>111181,783 | -101194,33 | -<br>91173,9175 | -<br>81120,4378 |
|                   |  |                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  | Último periodo con FA negativos            | 17              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  | Valor absoluto del ultimo FA negativos     | 9810,9822       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  | valor del flujo generados el año siguiente | 10321,9774      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  |                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  |                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  |                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  |                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  |                                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |
|                   |  | PB(Play Bak)                               | 17,9504944      | 18 años         |                 |                 |                 |                 |                 |            |                 |                 |

Tabla 34 payback 12 tornos

VI.11.1.2. Análisis de propuestas

Con este estudio de payback hemos reconocido aspectos claves que nos ayudaran a tomar una mejor decisión al enfrentar un proyecto de esta índole como por ejemplo saber el tiempo de recuperación de la inversión de cada uno de las diferentes cantidades de tornos a traer.

El estudio comprendió tres posibilidades las cuales eres traer 1 torno, 3 tronos o 12 tornos , con las diferentes tasas de recuperación, ya obtenidas nos damos cuenta que varían de 1.5 años a 18 años dependiendo del número de tornos es por esto que debemos tomas la opción más realista y concreta.

Con los resultados obtenidos determinamos que la mejor propuesta de renovación es traer 3 tornos los cuales tienen una tasa de recuperación de 4.5 años y sería un muy buen tiempo de recuperación para así poder realizar otros tipos de renovaciones requeridas.

VI.11.1.3. Análisis de costo mantenimiento y energía

Para poder comparar las diferencias tanto en el costo de mantenimiento como el de consumo de energía de los diferentes equipos (Mondale Celtic 14 , Pinacho SC-200) hemos calculado el consumo energético de cada uno de los tornos al año así como también el costo de mantenimiento anual de estos con estos datos determinaremos si es recomendable reemplazar los equipos didácticos

| Mondale Celtic 14       |    | unidad     | total        |
|-------------------------|----|------------|--------------|
| Costo                   | de | \$         | \$           |
| mantenimiento semestral |    | 200.000,00 | 2.400.000,00 |
|                         |    | Anual      | \$           |
|                         |    |            | 4.800.000,00 |

Tabla 35 Costo de mantenimiento

El costo de manteamientos de los tornos Celtic 14 es de 4.800.000 anules que da un total de 400.000 CLP por torno el cual es un costo muy elevado para la simplemente mantenerlos, existen datos que se han producidos fallas en rodamientos de las cajas de velocidades Norton el cual costaría aproximada mente 480.000 por unidad esto nos indicaría que con el trascurso del tiempo gastaremos más recursos en mantener estas maquinaria que lo que significaría traer una nueva.

|                      | (kW/h)                                                    | Horas<br>diarias | Días<br>semanales | Semanas | N° de<br>semestres | total kW/h en 1<br>año | Costo<br>kW/h | Total USD     | Total \$         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|-------------------|---------|--------------------|------------------------|---------------|---------------|------------------|
| Mondale Celtic<br>14 | 1,5                                                       | 6                | 5                 | 17      | 2                  | 1530                   | USD<br>0,158  | USD<br>241,74 | \$<br>160.998,84 |
| Pinacho SC-200       | 4                                                         | 6                | 5                 | 17      | 2                  | 4080                   | USD<br>0,158  | USD<br>644,64 | \$<br>442.650,24 |
|                      | Diferencia de consumo eléctrico anual de \$<br>281.651,40 |                  |                   |         |                    |                        |               |               |                  |

Tabla 36 Consumo energético

El grafico anterior nos muestra las diferencias en consumo energético de cada uno de los tornos, pudiendo determinar que los tonos Pinacho SC-200 tienen un elevado consumo energético debido a sus componentes mayoritariamente eléctricos. El valor de consumo anual de energía es de 644.64 (USD) el cual es mayor que el torno Mondale Celtic 14 que consume anualmente 241.74 (USD).

La diferencia de gasto anual de energía es de 402.9 (USD) equivalentes a 281.651.40 CLP.

Lo cual nos indica que el gasto anual energético será mayor con esta clase de tornos nuevos, es importante señalar que a pesar de ser tener un consumo energético elevado no es necesario una mantención tan exhaustiva como a los tornos actuales, es por esto que si comparamos las diferencias entre gasto energético y mantenimiento es favorable la renovación de estos tornos ya que por cada uno de ellos estaremos ahorrando un total anual de 118.348,9 CLP.

## **VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## VII.1. CONCLUSIONES

- Los tornos Mondale Celtic 14 se encuentran en un periodo final de su vida útil.
- Aun cuando los tornos de taller de mantenimiento industrial se encuentran en funcionamiento el costo de mantenimientos es elevado.
- La demanda horaria de los tornos es alta llegando a ser 6 horas diarias en las dos asignaturas.
- Los equipos permiten hacer demostraciones y tareas prácticas respecto de al menos III tipos de mecanizados fundamentales para el perfil del ingeniero tales como: cilindrado, refrentado, taladrado.
- Existen en el mercado alternativas de tornos de uso didácticos para realizar trabajos prácticos y presentan la tecnología y seguridad necesaria para realizar este tipo de mecanizado.
- Aun cuando los tornos están en funcionamiento la tecnología con que se cuenta presenta un retraso de 20 años aproximadamente con respecto de a las industrias, no obstante se pueden realizar mecanizados básicos.
- La renovación de los tornos convencionales es factible desde el punto de vista técnico y se debería realizar la propuesta del punto de vista económico trasvés de proceso presupuestario de la institución.
- El costo de la renovación total del stock de los tornos Mondale Celtic 14 180180,18(USD).

## VII.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

- Renovar los tornos dedicados al uso didáctico.
- Debe planificarse el uso de los tornos en función de las prácticas fundamentales para el perfil del ingeniero.
- Programar la renovación de los equipos por lotes de manera anual de tal forma de no impactar ni exigir los presupuestos.
- Debe existir procesos documentados para el uso técnico y académico de los equipos.

VII.3. ANEXOS

Historial técnico de tornos convencionales Celtic 14

Historia de mantenimiento torno 1

| Equipo<br>Nº 1    | Elementos                           | configura<br>ción                                                                                             | Estado o<br>Condición              | Tipo de<br>mantenció<br>n                                        | Perio<br>do                     |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                   |                                     |                                                                                                               |                                    |                                                                  |                                 |
| Torno<br>Paralelo |                                     |                                                                                                               |                                    |                                                                  |                                 |
| 1                 | Caja de<br>Velocidad<br>Norton      | Interior<br>r.p.m. : 38<br>- 1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavami<br>ento por<br>coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E: 30,<br>en puntos<br>de<br>lubricación<br>determinad<br>os | revisió<br>n cada<br>3<br>meses |
| 2                 | Tren de<br>Engranajes               | 36-90-120                                                                                                     | ok                                 | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                           | seman<br>al                     |
| 3                 | Sist<br>ema<br>Contrapunt<br>a      | Sistema<br>Cono<br>Morse M-3                                                                                  | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | lubricación<br>por medio<br>de grasa<br>tipo EP-2<br>RETINAX     | cada 2<br>meses                 |
| 4                 | Carro<br>Charriot                   | ok                                                                                                            | se le realiza<br>mantención        | Limpieza y<br>filtración<br>de<br>refrigerante                   | cada 3<br>meses                 |
| 5                 | Caja<br>velocidad de<br>los Avances | ok                                                                                                            | Se le<br>realiza<br>mantención     | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                          | seman<br>al                     |

|   |                                                    |                                               |                                    |                                                                  |                 |
|---|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|
|   | sist.<br>automático                                |                                               |                                    |                                                                  |                 |
| 6 | Tipo<br>Torreta                                    | intercambi<br>able con<br>ajuste de<br>altura | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | limpieza de<br>virutas                                           | seman<br>al     |
| 7 | Carro<br>longitudina<br>l                          | ok                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | lubricación<br>y limpieza<br>de virutas<br>por<br>mecanizad<br>o | seman<br>al     |
| 8 | Carro<br>Transversa<br>l                           | ok                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | ajuste de<br>reglillas<br>prismas                                | seman<br>al     |
| 9 | Nivel de<br>Aceite caja<br>Norton<br>Superior      | ok                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | verificació<br>n de estado<br>de aceite                          | cada 3<br>meses |
| 0 | Nivel de<br>Aceite caja<br>Avances<br>inferior     | ok                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | verificació<br>n de estado<br>de aceite                          | cada 3<br>meses |
| 1 | Nivel de<br>Aceite caja<br>velocidade<br>s 1ª - 4ª | ok                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | verificació<br>n de estado<br>de aceite                          | cada 3<br>meses |
| 2 | Bancada                                            | ok                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | revisión de<br>estado de<br>guías y<br>prisma<br>lubricación     | seman<br>al     |

|   |   |                                                    |           |                                    |                                                             |             |
|---|---|----------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| 3 | 1 | Tornillo<br>Patrón para<br>confección<br>de roscas | ok        | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | limpieza y<br>lubricación                                   | seman<br>al |
| 4 | 1 | Plato de 3<br>Garra                                | ok        | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | desarme y<br>lubricación                                    | seman<br>al |
| 5 | 1 | Reglilla<br>Copiadora<br>para<br>Conicidade<br>s   | operativa | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazami<br>ento | seman<br>al |

Tabla 37 Historial de mantenimiento torno 1

Historial de mantenimiento torno 2

| Equipo N° 2    | Elementos                | Configuración                                                                              | Estado o Condición       | Tipo de mantención                               | Periodo               |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Torno Paralelo |                          |                                                                                            |                          |                                                  |                       |
| 1              | Caja de Velocidad Norton | Interior<br>r.p.m. : 38 - 1600<br>Engranajes Rectos y enclavamiento por coronas circulares | ok                       | S.A:E: 30, en puntos de lubricación determinados | revisión cada 3 meses |
| 2              | Tren de Engranajes       | 36-90-120                                                                                  | ok                       | lubricación por aceitera o goteo                 | semanal               |
| 3              | Sistema Contrapunta      | Sistema Cono Morse M-3                                                                     | se le realiza mantención | lubricación por medio de grasa tipo EP-2 RETINAX | cada 2 meses          |

|   |    |                                                |                                     |                             |                                                  |              |
|---|----|------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
|   | 4  | Carro Charriot                                 | ok                                  | se le realiza mantenimiento | Limpieza y filtración de refrigerante            | cada 3 meses |
|   | 5  | Caja velocidad de los Avances sist. automático | ok                                  | se le realiza mantenimiento | aceitera en puntos de lubricación                | semanal      |
|   | 6  | Tipo Torreta                                   | intercambiable con ajuste de altura | se le realiza mantenimiento | limpieza de virutas                              | semanal      |
|   | 7  | Carro longitudinal                             | ok                                  | se le realiza mantenimiento | lubricación y limpieza de virutas por mecanizado | semanal      |
|   | 8  | Carro Transversal                              | ok                                  | se le realiza mantenimiento | ajuste de reglillas prismas                      | semanal      |
|   | 9  | Nivel de Aceite caja Norton Superior           | ok                                  | se le realiza mantenimiento | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 0 | 10 | Nivel de Aceite caja Avances inferior          | ok                                  | se le realiza mantenimiento | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |

|   |   |                                           |           |                             |                                                  |              |
|---|---|-------------------------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| 1 | 1 | Nivel de Aceite caja velocidades 1ª - 4ª  | ok        | se le realiza mantenimiento | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 2 | 1 | Bancada                                   | ok        | se le realiza mantenimiento | revisión de estado de guías y prisma lubricación | semanal      |
| 3 | 1 | Tornillo Patrón para confección de roscas | ok        | se le realiza mantenimiento | limpieza y lubricación                           | semanal      |
| 4 | 1 | Plato de 3 Garras                         | ok        | se le realiza mantenimiento | desarme y lubricación                            | semanal      |
| 5 | 1 | Reglilla Copiado para Conicidades         | operativa | se le realiza mantenimiento | ajuste de prismas y tornillo de desplazamiento   | semanal      |
|   |   |                                           |           |                             |                                                  |              |

Tabla 38 Historial de mantenimiento torno 2

Historial de mantenimiento torno 3

| Equipo<br>Nº 3    | Elementos                                       | Configuració<br>n                                                                                                           | Estado o<br>Condición              | Tipo de<br>mantención                                         | Perio<br>do                     |
|-------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                 |                                                                                                                             |                                    |                                                               |                                 |
| 1                 | Caja de<br>Velocida<br>d Norton                 | Interior<br>r.p.m. : 38 -<br>1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavamie<br>nto por<br>coronas<br>circulares<br>interiores | ok                                 | S.A:E: 30,<br>en puntos de<br>lubricación<br>determinado<br>s | revisi<br>ón<br>cada 3<br>meses |
| 2                 | Tren de<br>Engranaj<br>es                       | 36-90-120                                                                                                                   | ok                                 | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                        | seman<br>al                     |
| 3                 | Sistema<br>Contrapu<br>nta                      | Sistema<br>Cono Morse<br>M-3                                                                                                | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | lubricación<br>por medio<br>de grasa tipo<br>EP-2<br>RETINAX  | cada 2<br>meses                 |
| 4                 | Carro<br>Charriot                               | ok                                                                                                                          | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                   | cada 3<br>meses                 |
| 5                 | Caja<br>velocidad<br>de los<br>Avances<br>sist. | ok                                                                                                                          | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                       | seman<br>al                     |

|    |                                          |                                     |                          |                                                  |              |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
|    | automático                               |                                     |                          |                                                  |              |
| 6  | Tipo Torreta                             | intercambiable con ajuste de altura | se le realiza mantención | limpieza de virutas                              | semanal      |
| 7  | Carro longitudinal                       | ok                                  | se le realiza mantención | lubricación y limpieza de virutas por mecanizado | semanal      |
| 8  | Carro Transversal                        | ok                                  | se le realiza mantención | ajuste de reglillas prismas                      | semanal      |
| 9  | Nivel de Aceite caja Norton Superior     | ok                                  | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 10 | Nivel de Aceite caja Avances inferior    | ok                                  | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 11 | Nivel de Aceite caja velocidades 1ª - 4ª | ok                                  | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 12 | Bancada                                  | ok                                  | se le realiza mantención | revisión de estado de guías y prisma lubricación | semanal      |

|    |                                                           |           |                                    |                                                             |             |
|----|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| 13 | Tornillo<br>Patrón<br>para<br>confecció<br>n de<br>roscas | ok        | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | limpieza y<br>lubricación                                   | seman<br>al |
| 14 | Plato de 3<br>Garra                                       | ok        | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | desarme y<br>lubricación                                    | semanal     |
| 15 | Reglilla<br>Copiador<br>a para<br>Conicida<br>des         | operativa | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazamie<br>nto | semanal     |

Tabla 39 Historial de mantenimiento torno 3

Hitorial de mantenimiento torno 4

| Equipo<br>N° 4    | Elementos                                                         | Configuració<br>n                                                                                             | Estado o<br>Condición              | Tipo de<br>mantención                                         | Periodo                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                                   |                                                                                                               |                                    |                                                               |                                 |
| 1                 | Caja de<br>Velocida<br>d Norton                                   | Interior<br>r.p.m. : 38 -<br>1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavamie<br>nto por<br>coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E: 30,<br>en puntos de<br>lubricación<br>determinado<br>s | revisi<br>ón<br>cada 3<br>meses |
| 2                 | Tren de<br>Engranaje<br>s                                         | 36-90-120                                                                                                     | ok                                 | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                        | seman<br>al                     |
| 3                 | Sistema<br>Contrapu<br>nta                                        | Sistema<br>Cono<br>Morse M-3                                                                                  | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | lubricación<br>por medio de<br>grasa tipo<br>EP-2<br>RETINAX  | cada 2<br>meses                 |
| 4                 | Carro<br>Charriot                                                 | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                   | cada 3<br>meses                 |
| 5                 | Caja<br>velocidad<br>de los<br>Avances<br>sist.<br>automátic<br>o | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                       | seman<br>al                     |

|    |                                          |      |                          |                                                  |              |
|----|------------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| 6  | Tipo Torreta                             | fija | se le realiza mantención | limpieza de virutas                              | semanal      |
| 7  | Carro longitudinal                       | ok   | se le realiza mantención | lubricación y limpieza de virutas por mecanizado | semanal      |
| 8  | Carro Transversal                        | ok   | se le realiza mantención | ajuste de reglillas prismas                      | semanal      |
| 9  | Nivel de Aceite caja Norton Superior     | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 10 | Nivel de Aceite caja Avances inferior    | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 11 | Nivel de Aceite caja velocidades 1ª - 4ª | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 12 | Bancada                                  | ok   | se le realiza mantención | revisión de estado de guías y prisma lubricación | semanal      |
| 13 | Tornillo Patrón                          | ok   | se le realiza            | limpieza y lubricación                           | semanal      |

|    |                                                   |           |                                    |                                                             |             |
|----|---------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
|    | para<br>confecció<br>n de<br>roscas               |           | mantenci<br>ón                     |                                                             |             |
| 14 | Plato de 3<br>Garra                               | ok        | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | desarme y<br>lubricación                                    | seman<br>al |
| 15 | Reglilla<br>Copiador<br>a para<br>Conicida<br>des | operativa | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazamie<br>nto | seman<br>al |

Tabla 40 Historial de mantenimiento torno 4

Historial de mantenimiento torno 5

| Equipo<br>Nº 5    | Elementos                                                         | Configuración                                                                                          | Estado o<br>Condición              | Tipo de<br>mantención                                         | Periodo                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                                   |                                                                                                        |                                    |                                                               |                                 |
| 1                 | Caja de<br>Velocida<br>d Norton                                   | Interior r.p.m. :<br>38 - 1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavamiento<br>por coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E: 30,<br>en puntos de<br>lubricación<br>determinado<br>s | revisi<br>ón<br>cada 3<br>meses |
| 2                 | Tren de<br>Engrana<br>jes                                         | 36-90-120                                                                                              | ok                                 | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                        | seman<br>al                     |
| 3                 | Sistema<br>Contrapu<br>nta                                        | Sistema<br>Cono Morse<br>M-3                                                                           | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | lubricación<br>por medio<br>de grasa tipo<br>EP-2<br>RETINAX  | cada 2<br>meses                 |
| 4                 | Carro<br>Charriot                                                 | ok                                                                                                     | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                   | cada 3<br>meses                 |
| 5                 | Caja<br>velocidad<br>de los<br>Avances<br>sist.<br>automátic<br>o | ok                                                                                                     | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                       | seman<br>al                     |
| 6                 | Tipo<br>Torreta                                                   | fija                                                                                                   | se le<br>realiza                   | limpieza de<br>virutas                                        | seman<br>al                     |

|    |                                                       |    |                                    |                                                              |                 |
|----|-------------------------------------------------------|----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------|
|    |                                                       |    | mantenci<br>ón                     |                                                              |                 |
| 7  | Carro<br>longitudi<br>nal                             | ok | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | lubricación<br>y limpieza<br>de virutas<br>por<br>mecanizado | seman<br>al     |
| 8  | Carro<br>Transvers<br>al                              | ok | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | ajuste de<br>reglillas<br>prismas                            | seman<br>al     |
| 9  | Nivel de<br>Aceite<br>caja<br>Norton<br>Superior      | ok | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | verificación<br>de estado de<br>aceite                       | cada 3<br>meses |
| 10 | Nivel de<br>Aceite<br>caja<br>Avances<br>inferior     | ok | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | verificación<br>de estado de<br>aceite                       | cada 3<br>meses |
| 11 | Nivel de<br>Aceite<br>caja<br>velocidad<br>es 1ª - 4ª | ok | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | verificación<br>de estado de<br>aceite                       | cada 3<br>meses |
| 12 | Bancada                                               | ok | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | revisión de<br>estado de<br>guías y<br>prisma<br>lubricación | seman<br>al     |
| 13 | Tornillo<br>Patrón<br>para<br>confecció               | ok | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | limpieza y<br>lubricación                                    | seman<br>al     |

|    |                                                   |           |                                    |                                                             |         |
|----|---------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|
|    | n de<br>roscas                                    |           |                                    |                                                             |         |
| 14 | Plato de 3<br>Garra                               | ok        | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | desarme y<br>lubricación                                    | semanal |
| 15 | Reglilla<br>Copiador<br>a para<br>Conicida<br>des | operativa | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazamie<br>nto | semanal |

Tabla 41 Historial de mantenimiento torno 5

Historial de mantenimiento torno 6

| Equipo<br>Nº 6    | Elementos                                      | Configuración                                                                        | Estado o<br>Condición    | Tipo de<br>mantención                            | Periodo               |
|-------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                |                                                                                      |                          |                                                  |                       |
| 1                 | Caja de Velocidad Norton                       | Interior r.p.m. : 38 - 1600 Engranajes Rectos y enclavamiento por coronas circulares | ok                       | S.A:E: 30, en puntos de lubricación determinados | revisión cada 3 meses |
| 2                 | Tren de Engranajes                             | 36-90-120                                                                            | ok                       | lubricación por aceitera o goteo                 | semanal               |
| 3                 | Sistema Contrapunta                            | Sistema Cono Morse M-3                                                               | se le realiza mantención | lubricación por medio de grasa tipo EP-2 RETINAX | cada 2 meses          |
| 4                 | Carro Charriot                                 | ok                                                                                   | se le realiza mantención | Limpieza y filtración de refrigerante            | cada 3 meses          |
| 5                 | Caja velocidad de los Avances sist. automático | ok                                                                                   | se le realiza mantención | aceitera en puntos de lubricación                | semanal               |

|   |   |                                          |      |                             |                                                  |              |
|---|---|------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
|   | 6 | Tipo Torreta                             | fija | se le realiza mantenimiento | limpieza de virutas                              | semanal      |
|   | 7 | Carro longitudinal                       | ok   | se le realiza mantenimiento | lubricación y limpieza de virutas por mecanizado | semanal      |
|   | 8 | Carro Transversal                        | ok   | se le realiza mantenimiento | ajuste de reglillas prismas                      | semanal      |
|   | 9 | Nivel de Aceite caja Norton Superior     | ok   | se le realiza mantenimiento | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 0 | 1 | Nivel de Aceite caja Avances inferior    | ok   | se le realiza mantenimiento | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 1 | 1 | Nivel de Aceite caja velocidades 1ª - 4ª | ok   | se le realiza mantenimiento | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 2 | 1 | Bancada                                  | ok   | se le realiza mantenimiento | revisión de estado de guías y prisma lubricación | semanal      |

|   |   |                                           |           |                          |                                                |         |
|---|---|-------------------------------------------|-----------|--------------------------|------------------------------------------------|---------|
| 3 | 1 | Tornillo Patrón para confección de roscas | ok        | se le realiza mantención | limpieza y lubricación                         | semanal |
| 4 | 1 | Plato de 3 Garras                         | ok        | se le realiza mantención | desarme y lubricación                          | semanal |
| 5 | 1 | Reglilla Copiado para Conicidades         | operativa | se le realiza mantención | ajuste de prismas y tornillo de desplazamiento | semanal |

Tabla 42 Historial de mantenimiento torno 6

Historial de mantenimiento torno 7

| Equipo<br>Nº 7    | Elementos                      | Configuració<br>n                                                                                             | Estado o<br>Condicio<br>n          | Tipo de<br>mantención                                                | Periodo                     |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                |                                                                                                               |                                    |                                                                      |                             |
|                   | Caja de<br>Velocidad<br>Norton | Interior<br>r.p.m. : 38 -<br>1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavamie<br>nto por<br>coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E:<br>30, en<br>puntos de<br>lubricació<br>n<br>determina<br>dos | revisión<br>cada 3<br>meses |
|                   | Tr<br>en de<br>Engranaje<br>s  | 36-90-120                                                                                                     | ok                                 | lubricació<br>n por<br>aceitera o<br>goteo                           | se<br>manal                 |
|                   | Sis<br>tema<br>Contrapu<br>nta | Sistema<br>Cono<br>Morse M-3                                                                                  | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | lubricació<br>n por<br>medio de<br>grasa tipo<br>EP-2<br>RETINA<br>X | ca<br>da 2 meses            |
|                   | Ca<br>rro<br>Charriot          | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | Limpieza<br>y<br>filtración<br>de<br>refrigerant<br>e                | ca<br>da 3 meses            |

|   |                                                                       |      |                                    |                                                                      |                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|
|   | Ca<br>ja<br>velocidad<br>de los<br>Avances<br>sist.<br>Automáti<br>co | ok   | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | aceitera en<br>puntos de<br>lubricació<br>n                          | se<br>manal      |
|   | Tipo<br>Torreta                                                       | fija | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | limpieza<br>de virutas                                               | se<br>manal      |
|   | Carro<br>longitudin<br>al                                             | ok   | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | lubricació<br>n y<br>limpieza<br>de virutas<br>por<br>mecanizad<br>o | se<br>manal      |
|   | Carro<br>Transvers<br>al                                              | ok   | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | ajuste de<br>reglillas<br>prismas                                    | se<br>manal      |
|   | Nivel de<br>Aceite<br>caja<br>Norton<br>Superior                      | ok   | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | verificació<br>n de<br>estado de<br>aceite                           | ca<br>da 3 meses |
| 0 | Nivel de<br>Aceite<br>caja<br>Avances<br>inferior                     | ok   | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | verificació<br>n de<br>estado de<br>aceite                           | ca<br>da 3 meses |
| 1 | Nivel de<br>Aceite                                                    | ok   | se le<br>realiza                   | verificació<br>n de                                                  | ca<br>da 3 meses |

|   |                                                          |               |                                    |                                                              |             |
|---|----------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------|
|   | caja<br>velocidades 1ª - 4ª                              |               | manten<br>ción                     | estado de<br>aceite                                          |             |
| 2 | Bancada                                                  | ok            | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | revisión<br>de estado<br>de guías y<br>prisma<br>lubricación | se<br>manal |
| 3 | Tornillo<br>Patrón<br>para<br>confección<br>de<br>roscas | ok            | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | limpieza y<br>lubricación                                    | se<br>manal |
| 4 | Plato de 3<br>Garras                                     | ok            | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | desarme y<br>lubricación                                     | se<br>manal |
| 5 | Reglilla<br>Copiadora<br>para<br>Conicidad<br>es         | ope<br>rativa | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazam<br>iento  | se<br>manal |

Tabla 43 Historial de mantenimiento torno 7

Historial de mantenimiento torno 8

| Equipo<br>N° 8    | Elementos                                                          | Configuració<br>n                                                                                             | Estado o<br>Condición              | Tipo de<br>mantención                                          | Periodo                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                                    |                                                                                                               |                                    |                                                                |                                        |
| 1                 | Caja de<br>Velocida<br>d Norton                                    | Interior<br>r.p.m. : 38 -<br>1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavamie<br>nto por<br>coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E: 30, en<br>puntos de<br>lubricación<br>determinados      | revisi<br>ón<br>cada<br>3<br>mese<br>s |
| 2                 | Tren de<br>Engranaj<br>es                                          | 36-90-120                                                                                                     | ok                                 | lubricación<br>por aceitera o<br>goteo                         | sema<br>nal                            |
| 3                 | Sistema<br>Contrapu<br>nta                                         | Sistema<br>Cono<br>Morse M-3                                                                                  | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | lubrica<br>ción por<br>medio de<br>grasa tipo EP-<br>2 RETINAX | cada<br>2<br>mese<br>s                 |
| 4                 | Carro<br>Charriot                                                  | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                    | cada<br>3<br>mese<br>s                 |
| 5                 | Caja<br>velocida<br>d de los<br>Avances<br>sist.<br>automáti<br>co | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                        | sema<br>nal                            |

|   |   |                                          |      |                          |                                                  |              |
|---|---|------------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
|   | 6 | Tipo Torreta                             | fija | se le realiza mantención | limpieza de virutas                              | semanal      |
|   | 7 | Carro longitudinal                       | ok   | se le realiza mantención | lubricación y limpieza de virutas por mecanizado | semanal      |
|   | 8 | Carro Transversal                        | ok   | se le realiza mantención | ajuste de reglillas prismas                      | semanal      |
|   | 9 | Nivel de Aceite caja Norton Superior     | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 0 | 1 | Nivel de Aceite caja Avances inferior    | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 1 | 1 | Nivel de Aceite caja velocidades 1ª - 4ª | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 2 | 1 | Bancada                                  | ok   | se le realiza mantención | revisión de estado de guías y prisma lubricación | semanal      |
| 3 | 1 | Tornillo Patrón para                     | ok   | se le realiza            | limpieza y lubricación                           | semanal      |

|   |   |                                                   |           |                                    |                                                             |             |
|---|---|---------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
|   |   | confecci<br>ón de<br>roscas                       |           | mantenc<br>ión                     |                                                             |             |
| 4 | 1 | Plato de<br>3 Garras                              | ok        | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | desarme y<br>lubricación                                    | sema<br>nal |
| 5 | 1 | Reglilla<br>Copiador<br>a para<br>Conicida<br>des | operativa | se le<br>realiza<br>mantenc<br>ión | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazamient<br>o | semanal     |

Tabla 44 Historial de mantenimiento torno 8

Historial de mantenimiento torno 9

| Equipo<br>Nº 9    | Elementos                                                         | Configuració<br>n                                                                                             | Estado o<br>Condición              | Tipo de<br>mantención                                            | Periodo                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                                   |                                                                                                               |                                    |                                                                  |                                 |
| 1                 | Caja de<br>Velocida<br>d Norton                                   | Interior<br>r.p.m. : 38 -<br>1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavamie<br>nto por<br>coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E: 30,<br>en puntos<br>de<br>lubricación<br>determinado<br>s | revisi<br>ón<br>cada 3<br>meses |
| 2                 | Tren de<br>Engranaj<br>es                                         | 36-90-120                                                                                                     | ok                                 | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                           | seman<br>al                     |
| 3                 | Sistema<br>Contrapu<br>nta                                        | Sistema<br>Cono<br>Morse M-3                                                                                  | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | lubricación<br>por medio<br>de grasa tipo<br>EP-2<br>RETINAX     | cada 2<br>meses                 |
| 4                 | Carro<br>Charriot                                                 | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                      | cada 3<br>meses                 |
| 5                 | Caja<br>velocidad<br>de los<br>Avances<br>sist.<br>automátic<br>o | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                          | seman<br>al                     |

|    |                                          |      |                          |                                                  |              |
|----|------------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| 6  | Tipo Torreta                             | fija | se le realiza mantención | limpieza de virutas                              | semanal      |
| 7  | Carro longitudinal                       | ok   | se le realiza mantención | lubricación y limpieza de virutas por mecanizado | semanal      |
| 8  | Carro Transversal                        | ok   | se le realiza mantención | ajuste de reglillas prismas                      | semanal      |
| 9  | Nivel de Aceite caja Norton Superior     | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 10 | Nivel de Aceite caja Avances inferior    | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 11 | Nivel de Aceite caja velocidades 1ª - 4ª | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 12 | Bancada                                  | ok   | se le realiza mantención | revisión de estado de guías y prisma lubricación | semanal      |
| 13 | Tornillo Patrón                          | ok   | se le realiza            | limpieza y lubricación                           | semanal      |

|   |   |                                                   |           |                                    |                                                             |             |
|---|---|---------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
|   |   | para<br>confecció<br>n de<br>roscas               |           | mantenci<br>ón                     |                                                             |             |
| 4 | 1 | Plato de 3<br>Garras                              | ok        | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | desarme y<br>lubricación                                    | seman<br>al |
| 5 | 1 | Reglilla<br>Copiador<br>a para<br>Conicida<br>des | operativa | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazamie<br>nto | seman<br>al |

Tabla 45 Historial de mantenimiento torno 9

Historial de mantenimiento torno 10

| Equipo<br>Nº 10   | Elementos                                       | Configuració<br>n                                                                                             | Estado o<br>Condición              | Tipo de<br>mantención                                            | Periodo                         |
|-------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                 |                                                                                                               |                                    |                                                                  |                                 |
| 1                 | Caja de<br>Velocida<br>d Norton                 | Interior<br>r.p.m. : 38 -<br>1600<br>Engranajes<br>Rectos y<br>enclavamie<br>nto por<br>coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E: 30,<br>en puntos<br>de<br>lubricación<br>determinado<br>s | revisi<br>ón<br>cada 3<br>meses |
| 2                 | Tren de<br>Engranaj<br>es                       | 36-90-120                                                                                                     | ok                                 | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                           | seman<br>al                     |
| 3                 | Sistema<br>Contrapu<br>nta                      | Sistema<br>Cono<br>Morse M-3                                                                                  | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | lubricación<br>por medio<br>de grasa tipo<br>EP-2<br>RETINAX     | cada 2<br>meses                 |
| 4                 | Carro<br>Charriot                               | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                      | cada 3<br>meses                 |
| 5                 | Caja<br>velocidad<br>de los<br>Avances<br>sist. | ok                                                                                                            | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                          | seman<br>al                     |

|   |                                          |      |                          |                                                  |              |
|---|------------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
|   | Automático                               |      |                          |                                                  |              |
| 6 | Tipo Torreta                             | fija | se le realiza mantención | limpieza de virutas                              | semanal      |
| 7 | Carro longitudinal                       | ok   | se le realiza mantención | lubricación y limpieza de virutas por mecanizado | semanal      |
| 8 | Carro Transversal                        | ok   | se le realiza mantención | ajuste de reglillas prismas                      | semanal      |
| 9 | Nivel de Aceite caja Norton Superior     | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 0 | Nivel de Aceite caja Avances inferior    | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 1 | Nivel de Aceite caja velocidades 1ª - 4ª | ok   | se le realiza mantención | verificación de estado de aceite                 | cada 3 meses |
| 2 | Bancada                                  | ok   | se le realiza mantención | revisión de estado de guías y prisma lubricación | semanal      |

|   |   |                                                           |           |                                    |                                                             |             |
|---|---|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| 3 | 1 | Tornillo<br>Patrón<br>para<br>confecció<br>n de<br>roscas | ok        | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | limpieza y<br>lubricación                                   | seman<br>al |
| 4 | 1 | Plato de 3<br>Garra                                       | ok        | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | desarme y<br>lubricación                                    | seman<br>al |
| 5 | 1 | Reglilla<br>Copiador<br>a para<br>Conicida<br>des         | operativa | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | ajuste de<br>prismas y<br>tornillo de<br>desplazamie<br>nto | seman<br>al |

Tabla 46 Historial de mantenimiento torno 10

Historial de mantenimiento torno 11

| Equipo<br>N° 11   | Elementos                                                     | Configuraci<br>ón                                                                                              | Estado o<br>Condicio<br>n          | Tipo de<br>mantención                                            | Periodo                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Torno<br>Paralelo |                                                               |                                                                                                                |                                    |                                                                  |                             |
|                   | Caja de<br>Velocidad<br>Norton                                | Interior<br>r.p.m. : 38<br>- 1600<br>Engranaje<br>s Rectos y<br>enclavami<br>ento por<br>coronas<br>circulares | ok                                 | S.A:E: 30,<br>en puntos<br>de<br>lubricación<br>determinado<br>s | revisión<br>cada 3<br>meses |
|                   | Tren de<br>Engranaje<br>s                                     | 36-90-120                                                                                                      | ok                                 | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                           | semanal                     |
|                   | Sistema<br>Contrapu<br>nta                                    | Sistema<br>Cono<br>Morse M-<br>3                                                                               | se le<br>realiza<br>mantenci<br>ón | lubricación<br>por medio<br>de grasa tipo<br>EP-2<br>RETINAX     | cada 2<br>meses             |
|                   | Carro<br>Charriot                                             | ok                                                                                                             | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                      | cada 3<br>meses             |
|                   | Caja<br>velocidad<br>de los<br>Avances<br>sist.<br>automático | ok                                                                                                             | se le<br>realiza<br>manten<br>ción | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                          | semanal                     |

|   |                                                                                   |      |                                        |                                                               |                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
|   | Ti<br>po Torreta                                                                  | fija | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | limpi<br>eza de<br>virutas                                    | se<br>manal         |
|   | Ca<br>rro<br>longitudin<br>al                                                     | ok   | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | lubri<br>cación y<br>limpieza de<br>virutas por<br>mecanizado | se<br>manal         |
|   | Ca<br>rro<br>Transvers<br>al                                                      | ok   | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | ajust<br>e de reglillas<br>prismas                            | se<br>manal         |
|   | Ni<br>vel de<br>Aceite<br>caja<br>Norton<br>Superior                              | ok   | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | verif<br>icación de<br>estado de<br>aceite                    | ca<br>da 3<br>meses |
| 0 | Ni<br>vel de<br>Aceite<br>caja<br>Avances<br>inferior                             | ok   | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | verif<br>icación de<br>estado de<br>aceite                    | ca<br>da 3<br>meses |
| 1 | Ni<br>vel de<br>Aceite<br>caja<br>velocidad<br>es 1 <sup>a</sup> - 4 <sup>a</sup> | ok   | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | verif<br>icación de<br>estado de<br>aceite                    | ca<br>da 3<br>meses |
| 2 | Ba<br>ncada                                                                       | ok   | s<br>e le                              | revis<br>ión de                                               | se<br>manal         |

|   |                                                               |               |                                        |                                                              |             |
|---|---------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------|
|   |                                                               |               | realiza<br>manten<br>ción              | estado de<br>guías y<br>prisma<br>lubricación                |             |
| 3 | To<br>rnillo<br>Patrón<br>para<br>confecció<br>n de<br>roscas | ok            | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | limpi<br>eza y<br>lubricación                                | se<br>manal |
| 4 | Pl<br>ato de 3<br>Garra                                       | ok            | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | desar<br>me y<br>lubricación                                 | se<br>manal |
| 5 | Re<br>glilla<br>Copiadora<br>para<br>Conicidad<br>es          | op<br>erativa | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | ajust<br>e de prismas<br>y tornillo de<br>desplazamie<br>nto | se<br>manal |

Tabla 47 Historial de mantenimiento torno 11

Historia de mantenimiento torno 12

| Equipo<br>N° 12             | Elementos                              | Configuraci<br>ón                                                                                              | Estado o<br>Condicio<br>n              | Tipo de<br>mantención                                            | Periodo                     |
|-----------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Torno<br>Paralelo<br>Gallic |                                        |                                                                                                                |                                        |                                                                  |                             |
|                             | Caja de<br>Velocidad<br>Norton         | Interior<br>r.p.m. : 38<br>- 1600<br>Engranaje<br>s Rectos y<br>enclavami<br>ento por<br>coronas<br>circulares | ok                                     | S.A:E: 30,<br>en puntos<br>de<br>lubricación<br>determinado<br>s | revisión<br>cada 3<br>meses |
|                             | Tren de<br>Engranaje<br>s              | 36-<br>90-120                                                                                                  | ok                                     | lubricación<br>por aceitera<br>o goteo                           | semanal                     |
|                             | Sis<br>tema<br>Contrapu<br>nta         | Sis<br>tema Cono<br>Morse M-<br>3                                                                              | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | lubri<br>cación por<br>medio de<br>grasa tipo<br>EP-2<br>RETINAX | ca<br>da 2<br>meses         |
|                             | Carro<br>Charriot                      | ok                                                                                                             | s<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | Limpieza y<br>filtración de<br>refrigerante                      | cada 3<br>meses             |
|                             | Caja<br>velocidad<br>de los<br>Avances | ok                                                                                                             | se le<br>realiza                       | aceitera en<br>puntos de<br>lubricación                          | semanal                     |

|   |                                                               |                                         |                                            |                                                                   |                         |
|---|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   | sist.<br>automático                                           |                                         | manten<br>ción                             |                                                                   |                         |
|   | Tipo<br>Torreta                                               | ajustable<br>por<br>sistema<br>revolver | se le<br>realiza<br>manten<br>ción         | limpieza de<br>virutas                                            | semanal                 |
|   | Ca<br><br>rro<br>longitudin<br>al                             | ok                                      | s<br><br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | lubri<br><br>cación y<br>limpieza de<br>virutas por<br>mecanizado | se<br><br>manal         |
|   | Ca<br><br>rro<br>Transvers<br>al                              | ok                                      | s<br><br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | ajust<br><br>e de reglillas<br>prismas                            | se<br><br>manal         |
|   | Ni<br><br>vel de<br>Aceite<br>caja<br>Norton<br>Superior      | ok                                      | s<br><br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | verif<br><br>icación de<br>estado de<br>aceite                    | ca<br><br>da 3<br>meses |
| 0 | Ni<br><br>vel de<br>Aceite<br>caja<br>Avances<br>inferior     | ok                                      | s<br><br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | verif<br><br>icación de<br>estado de<br>aceite                    | ca<br><br>da 3<br>meses |
| 1 | Ni<br><br>vel de<br>Aceite<br>caja<br>velocidad<br>es 1ª - 4ª | ok                                      | s<br><br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | verif<br><br>icación de<br>estado de<br>aceite                    | ca<br><br>da 3<br>meses |

|   |                                                          |           |                                         |                                                                  |             |
|---|----------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------|
| 2 | Bancada                                                  | ok        | se<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | revis<br>ión de<br>estado de<br>guías y<br>prisma<br>lubricación | se<br>manal |
| 3 | Tornillo<br>Patrón<br>para<br>confección<br>de<br>roscas | ok        | se<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | limpi<br>eza y<br>lubricación                                    | se<br>manal |
| 4 | Plato de 3<br>Garra                                      | ok        | se<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | desar<br>me y<br>lubricación                                     | se<br>manal |
| 5 | Reglilla<br>Copiadora<br>para<br>Conicidad<br>es         | operativa | se<br>e le<br>realiza<br>manten<br>ción | ajust<br>e de prismas<br>y tornillo de<br>desplazamie<br>nto     | se<br>manal |

Tabla 48 Historial de mantenimiento torno 12

Cantidad de tornos y mantenimiento en general

| Equipo | Elementos | Configuración | Estado o<br>Condi<br>ción | Tipo de<br>mantención | Periodo |
|--------|-----------|---------------|---------------------------|-----------------------|---------|
|        |           |               |                           |                       |         |

|                |                          |                                                                                      |                             |                                                  |                       |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Torno Paralelo |                          |                                                                                      |                             |                                                  |                       |
| Convencional   | Cantidad 9 + 2           | Torno Paralelo Convencional marca Mondiale modelo Celtic                             |                             |                                                  |                       |
| 1              | Caja de Velocidad Norton | Interior r.p.m. : 38 - 1600 Engranajes Rectos y enclavamiento por coronas circulares | k                           | S.A:E: 30, en puntos de lubricación determinados | revisión cada 6 meses |
| 2              | Tren de Engranajes       | 36-90-120                                                                            | k                           | lubricación por aceitera o goteo                 | semanal               |
| 3              | Sistema Contrapunta      | Sistema Cono Morse M-3                                                               | se le realiza mantenimiento | lubricación por medio de grasa tipo EP-2 RETINAX | cada 3 meses          |
| 4              | Cilindro Charriot        | ok                                                                                   | se le realiza mantenimiento | Limpieza y filtración de refrigerante            | cada 3 meses          |

|   |   |                                      |                           |                                                    |               |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|---------------|
| 5 | C | ok                                   | e le realiz a mante nción | acei tera en puntos de lubricación                 | s emanal      |
| 6 | T | interc ambiable con ajuste de altura | e le realiz a mante nción | lim pieza de virutas                               | s emanal      |
| 7 | C | ok                                   | e le realiz a mante nción | lubr icación y limpieza de virutas por mecanizad o | s emanal      |
| 8 | C | ok                                   | e le realiz a mante nción | ajus te de reglillas prismas                       | s emanal      |
| 9 | N | ok                                   | e le realiz a mante nción | verifi cación de estado de aceite                  | c ada 6 meses |

|   |   |                                                               |               |                                       |                                                                  |                     |
|---|---|---------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 0 | 1 | N<br>ivel de<br>Aceite<br>caja<br>Avances<br>inferior         | ok            | e le<br>realiz<br>a<br>mante<br>nción | verifi<br>cación de<br>estado de<br>aceite                       | c<br>ada 6<br>meses |
| 1 | 1 | N<br>ivel de<br>Aceite<br>caja<br>velocida<br>des 1ª - 4ª     | ok            | e le<br>realiz<br>a<br>mante<br>nción | verifi<br>cación de<br>estado de<br>aceite                       | c<br>ada 6<br>meses |
| 2 | 1 | B<br>ancada                                                   | ok            | e le<br>realiz<br>a<br>mante<br>nción | revisi<br>ón de<br>estado de<br>guías y<br>prisma<br>lubricación | s<br>emanal         |
| 3 | 1 | T<br>ornillo<br>Patrón<br>para<br>confecci<br>ón de<br>roscas | ok            | e le<br>realiz<br>a<br>mante<br>nción | lim<br>pieza y<br>lubricación                                    | s<br>emanal         |
| 4 | 1 | P<br>lato de 3<br>Garra                                       | ok            | e le<br>realiz<br>a<br>mante<br>nción | des<br>arme y<br>lubricación                                     | s<br>emanal         |
| 5 | 1 | R<br>eglilla<br>Copiado<br>ra para                            | opera<br>tiva | e le<br>realiz<br>a                   | ajus<br>te de<br>prismas y<br>tornillo de                        | s<br>emanal         |

|  |           |  |             |                |  |
|--|-----------|--|-------------|----------------|--|
|  | Conicidas |  | mantencción | desplazamiento |  |
|--|-----------|--|-------------|----------------|--|

Tabla 49 mantenimiento general tornos

Tabla de depreciación de SII

| ACTIVIDADES Y BIENES                                                                                      | DEPRECIACION O VIDA UTIL |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|
|                                                                                                           | NORMAL                   | ACELERADA |
| I. ACTIVIDADES DE LA PRIMERA CATEGORIA<br>A) INDUSTRIA MANUFACTURERA, COMERCIO EN GENERAL<br>Y PERIODISMO |                          |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 10) Construcciones provisionarias (Of. N° 084, de 12-01-82).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10 años | 3 años |
| 11) Remolcadores y barcasas con casco de acero<br>(Of. N° 084, de 12-01-82).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 años | 6 años |
| 12) Remolcadores y barcasas con casco de madera<br>(Of. N° 084, de 12-01-82).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15 años | 5 años |
| 13) Herramientas pesadas (Se entienden por éstas aquellas herramientas<br>que por su peso o volumen requieren de elementos de apoyo para ser<br>operadas como ser, perforadas horizontales, verticales, rompempavimen-<br>tos, compactadoras, etc.) (Of. N° 1756, de 29-03-76 y Of. N° 084, de<br>12-01-82).....                                                                                                                                                                            | 10 años | 3 años |
| 14) Herramientas livianas (Se entienden por éstas, aquellas herramientas<br>manuales como martillos, limas, serruchos, puntos, etc., y aquellas que<br>teniendo un motor incorporado por su tamaño no necesitan de apoyo,<br>siendo susceptibles de ser operadas manualmente y en cualquier<br>posición, sin la ayuda de elementos extraños o soportes, tales como,<br>pequeños taladros eléctricos, sierras, esmeriles, etc.)<br>(Of. N° 1756, de 29-03-76 y Of. N° 084, de 12-01-82)..... | 5 años  | 1 año  |
| 15) Naves y barcos cisternas para transporte de combustible líquido<br>(Of. N° 084, de 12-01-82).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15 años | 5 años |
| 16) Terminales e instalaciones marítimas incluso boyas (Of. N° 1673, de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |        |

Ilustración 6 SII Tabla de depreciación

**VII.4. BIBLIOGRAFÍA**

Fonseca, L. (2018). *Orientados al concepto de utilizacion y mantenimiento* . thno.

Yepes, V. (s.f.). *La renovcion de la maquinaria*. catalunia.